
DIPLOMARBEIT

Herr
Martin Burtscher

**Wissensmanagement,
Informationstechnik und
Informationsverwaltung für
die Fertigung von
Handwerkzeugen und
Beschlügen in einem
mittelständischen Betrieb**

Mittweida, 2013

DIPLOMARBEIT

Wissensmanagement, Informationstechnik und Informationsverwaltung für die Fertigung von Handwerkzeugen und Beschlügen in einem mittelständischen Betrieb

Autor:

Herr

Martin Burtscher

Studiengang:

Maschinenbau

Seminargruppe:

KM09s2FA

Erstprüfer:

Prof. Dr. – Ing. Leif Goldhahn

Zweitprüfer:

Dr. – Ing. Annett Raupach

Einreichung:

Mittweida, 30.07.2013

Verteidigung/Bewertung:

Mittweida, 2013

DIPLOMA THESIS

Knowledgemanagement, informationtechnology and information administration for the production of hand workshop tools and amatures in a medium sized company

author:

Mr.

Martin Burtscher

course of studies:

Mechanical Engineering

seminar group:

KM09s2FA

first examiner:

Prof. Dr. – Ing. Leif Goldhahn

second examiner:

Dr. – Ing. Annett Raupach

submission:

Mittweida, 30.07.2013

defence/ evaluation:

Mittweida, 2013

Bibliografische Beschreibung:

Burtscher, Martin:

Wissensmanagement, Informationstechnik und Informationsverwaltung für die Fertigung von Handwerkzeugen und Beschlägen in einem mittelständischen Unternehmen. 2013. - 16, 94, 42 S.

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Maschinenbau, Diplomarbeit, 2013

Referat:

Vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Konzeption einer praktischen Lösung für den Einsatz von multimedialen Arbeitsplänen zum Wissensmanagement in einem metallverarbeitenden mittelständischen Unternehmen. Dabei wird auf Basis der vorhandenen IT – Infrastruktur und den bestehenden Abläufen die Integration der multimedialen Arbeitspläne testweise durchgeführt und auf Praxistauglichkeit überprüft.

Inhalt

Inhalt	I
Abbildungsverzeichnis.....	VII
Tabellenverzeichnis.....	IX
Abkürzungsverzeichnis.....	XI
1 Problemstellung	1
2 Aufgabenstellung.....	3
3 Lösungsweg	4
4 Grundlagen	5
4.1 Grundlagen des Wissensmanagements	5
4.1.1 Zeichen, Daten, Informationen und Wissen	5
4.1.2 Implizites und explizites Wissen.....	7
4.1.3 Definition von Wissensmanagement	8
4.1.3.1 Prozesscharakter des Wissensmanagements	8
4.1.3.2 Organisationales und individuelles Wissen	8
4.1.3.3 Verfügbarkeit von Wissen	9
4.1.4 Modi der Wissensvermittlung	9
4.2 Informationstechnik.....	10
4.2.1 Rolle der IT im Wissensmanagement	10
4.2.2 Software.....	11
4.2.2.1 Dokumentenmanagementsysteme.....	12
4.2.2.2 Workflow Managementsysteme	12
4.2.2.3 Groupware	12
4.2.2.4 Retrieval Systeme	12
4.2.2.5 (web basierte) Content – Managementsysteme.....	13
4.2.2.6 Data Warehouse	13
4.2.2.7 Controlling Systeme	13
4.2.2.8 ERP Systeme.....	13
4.2.3 Zusammenfassender Überblick von Software im Wissensmanagement..	
.....	14

4.3	<i>Wissensarbeit: Wissensvernetzung – Kommunikation - Wissenserweiterung</i>	15
4.3.1	Bedeutung von Wissensarbeit	15
4.3.2	personales Wissen – die Mitarbeiterseite	15
4.3.2.1	Angst der Experten vor Machtverlust	15
4.3.2.2	Datenbanken, Datenschutz und Jobsicherheit	16
4.3.2.3	Motivation und Sensibilisierung von Mitarbeitern	16
4.3.3	Organisation von Wissensmanagement und Wissensarbeit	17
4.3.3.1	Modell nach Probst, Raub, Rombard	18
4.3.3.2	Wissensspirale nach Nonaka und Takeuchi	18
4.3.3.3	Modell nach Goldhahn	18
4.4	<i>Multimediale Technik</i>	20
4.4.1	Multimediale Technik zur Aufzeichnung digitaler Daten	20
4.4.2	Speicherung digitaler Daten	20
4.4.3	Übertragungsmöglichkeiten digitaler Daten	21
4.4.4	Technik zur Wiedergabe multimedialer digitaler Daten	21
4.4.5	Überblick der Ausprägungen multimedialer Technik	21
4.5	<i>Konventionelle Arbeitspläne</i>	22
4.5.1	Konventionelle Arbeitsplanerstellung	22
4.5.2	Arbeitsplandaten	23
4.5.3	Nutzen von Arbeitsplänen	26
4.5.4	Informationsgehalt von alphanumerischen Arbeitsplänen für die Fertigung	26
4.6	<i>MMAP - <u>M</u>ultimediale <u>A</u>rbeitspläne</i>	27
4.6.1	Bedeutung Multimedialer Arbeitspläne	27
4.6.2	Aufbau multimedialer Arbeitspläne	27
4.6.3	Erstellung multimedialer Arbeitspläne	29
4.6.4	Nutzen multimedialer Arbeitspläne für das Wissensmanagement	30
4.6.5	Nutzen multimedialer Arbeitspläne aus Sicht der Qualitätssicherung ..	31
4.6.6	Sensibilisierung und Motivierung von Mitarbeitern	32
4.6.7	Ergonomische Gestaltung multimedialer Arbeitspläne	33
5	Analyse des Istzustandes	34
5.1	<i>Firmengeschichte</i>	34
5.2	<i>Organisation und Abläufe</i>	35
5.2.1	Betriebsorganisation	35
5.2.2	Ablauforganisation von Kundenanfragen, Bestellungen und Artikelbevorratung	36
5.2.2.1	Ablauforganisation von Kundenanfragen	36
5.2.2.2	Ablauforganisation bei Kundenbestellungen	37
5.2.2.3	Ablauforganisation von Lageraufträgen	38

5.3	<i>Vorhanden IT - Netzwerkstrukturen</i>	38
5.3.1	Aufbau des bestehenden IT - Netzwerkes	38
5.3.2	Verwendung des ERP Systems in der AV und Fertigung	39
5.3.3	Verwendung und Verwaltung von CAD Daten	40
5.3.4	Altbestand von Zeichnungen und Fertigungsunterlagen	41
5.4	<i>Informationsfluss zwischen AV und Fertigung</i>	41
5.4.1	Informationsbereitstellung der AV an die Fertigung	41
5.4.2	Informationen von Fertigung an AV.....	42
5.5	<i>Die Personalstruktur.....</i>	42
5.6	<i>Analyse der Fertigungsaufträge, Arbeitspläne, und Qualitätsaufzeichnungen.....</i>	43
5.6.1	Analyseumfang	43
5.6.2	Artikel und Arbeitsplannummerierung	44
5.6.3	Anzahl der Arbeitsschritte pro Arbeitsplan	45
5.6.4	Auswertung der Qualitätsaufzeichnungen.....	45
5.7	<i>Mitarbeiterbefragung zum Thema aktuelle Situation der Informationsbereitstellung</i>	46
5.7.1	Zweck der Mitarbeiterbefragung.....	46
5.7.2	Erläuterung des Fragebogens zu konkreten Informationslücken	46
5.7.3	Erläuterung des allgemeinen Fragebogens	46
5.7.4	Auswertung der Befragung zu konkreten Fehlern	47
5.7.4.1	Auswertung sortiert nach Artikelgruppen	47
5.7.4.2	Auswertung der vorhandenen Fertigungsunterlagen	48
5.7.4.3	Auswertung der fehlenden Fertigungsunterlagen	49
5.7.5	Auswertung der Befragung zum allgemeinen Fragebogen	50
5.7.5.1	Auswertung der Fragen zum subjektiven Eindruck der bestehenden Fertigungsunterlagen	50
5.7.5.2	Auswertung der Frage zu fehlenden Informationen	51
5.7.5.3	Auswertung der Fragen zu EDV gestützter Informationsbereitstellung	52
6	Konzeption der Lösung	54
6.1	<i>EDV- technische Varianten und Ansätze</i>	54
6.1.1	Speichermedium und Speicherort.....	54
6.1.1.1	Speicherformat von MMAP	54
6.1.1.2	Konzipierung der Ablageordnung auf dem NAS.....	55
6.1.1.3	Festlegung der Ordnerstruktur für MMAP Daten.....	56
6.1.2	Speicherformate von Multimediadateien	56
6.1.2.1	Speicherformat von Videosequenzen	57
6.1.2.2	Speicherformat von Bilddaten	57
6.1.2.3	Speicherformat von Audiodateien	58
6.1.2.4	Speicherformat und Ort von Zeichnungen und 3D – CAD-Daten.....	58

6.1.2.5	Speicherformat von 2D Zeichnungen	58
6.1.2.6	Speicherformat von 3D-CAD Daten.....	59
6.1.3	Software zur Erstellung von MMAP	60
6.1.3.1	Vorhandene in Frage kommende Software	60
6.1.3.2	Zusätzlich in Frage kommende Software	60
6.1.3.3	Vergleichender Softwaretest	60
6.1.4	Aufnahme und Bearbeitung multimedialer Daten	61
6.1.4.1	Geräte zur Aufnahme multimedialer Daten	61
6.1.4.2	Aufzeichnung von Audiosequenzen	62
6.1.4.3	Bearbeitung digitaler Videodateien	62
6.1.4.4	Bearbeitung von Bilddateien.....	63
6.2	<i>Gestaltung der Nutzeroberfläche und Suchfunktion</i>	<i>63</i>
6.2.1	Gestaltung der Benutzeroberfläche der MMAP – Vorlage.....	63
6.2.1.1	Layout der obersten Ebene	63
6.2.1.2	Layout der Subebenen	64
6.2.1.3	Symbole für Links zum digitalen Informationsmaterial.....	65
6.2.1.4	Vorschaubilder oder Symbole	66
6.2.1.5	Struktureller Aufbau der MMAP Vorlage.....	66
6.2.2	Bild- und Videoaufbereitung	67
6.2.2.1	Vereinheitlichung der Bildaufbereitung	67
6.2.2.2	Vereinheitlichung der Videoaufbereitung.....	67
6.2.3	Auffinden von MMAP Dateien im Netzwerk.....	67
6.2.3.1	Suchen und Finden mittels Suchfunktion des Betriebssystems	68
6.2.3.2	Suchen und Finden mittels Suchfunktion und .html – Liste im Internetbrowser.....	68
6.2.3.3	Suchen und Finden mittels Datenbankabfrage.....	68
6.2.3.4	Suchen und Finden mittels im ERP – System integriertem Link.....	69
6.2.3.5	Festlegung der „Suchen und Finden“ - Lösungen	70
6.3	<i>Konzeption des Managementprozesses für Wissensmanagement.....</i>	<i>71</i>
6.3.1	Integration der Abläufe im Rahmen des Wissensmanagement.....	71
6.3.2	Organisationsstruktur zur Erstellung und Änderung von MMAP.....	72
7	Praxistest des Lösungskonzeptes.....	74
7.1	<i>Testbedingungen.....</i>	<i>74</i>
7.1.1	Bereitgestellte EDV – Hardware	74
7.1.2	Bereitgestellte Netzwerkressourcen	74
7.1.3	Bereitgestellte Software zur Bearbeitung und Wiedergabe multimedialer Dateien	74
7.1.4	Bereitgestellte Aufzeichnungsgeräte	75
7.1.5	Bereitgestellte Vorlagen zur Erstellung der MMAP und der Suchliste ..	75
7.1.6	Testablauf – Ablauforganisation	75
7.2	<i>Testbeispiele</i>	<i>76</i>

7.2.1	Erstellung und Benützung eines MMAP für die zerspanende Fertigung ..	77
7.2.1.1	Artikelbeschreibung.....	77
7.2.1.2	Basisarbeitsplan.....	77
7.2.1.3	Bereitgestellte Fertigungsunterlagen.....	77
7.2.1.4	Erstellungsteam	78
7.2.1.5	Ermittelte Teilarbeitsschritte	78
7.2.1.6	Ermittelte Aufzeichnungssituationen	78
7.2.1.7	Zusammenfassung des erstellten MMAP.....	78
7.2.1.8	Benutzung des MMAP	78
7.2.1.9	Änderungs- und Ergänzungsvorschläge der Mitarbeiter	78
7.2.2	Erstellung und Benützung eines MMAP für Montagearbeiten.....	78
7.2.2.1	Artikelbeschreibung.....	78
7.2.2.2	Basisarbeitsplan.....	79
7.2.2.3	Bereitgestellte Fertigungsunterlagen.....	79
7.2.2.4	Erstellungsteam	79
7.2.2.5	Ermittelte Teilarbeitsschritte	79
7.2.2.6	Ermittelte Aufzeichnungssituationen	80
7.2.2.7	Zusammenfassung des erstellten MMAP.....	80
7.2.2.8	Benutzung des MMAP	80
7.2.2.9	Änderungs- und Ergänzungsvorschläge der Mitarbeiter	80
7.2.3	Erstellung und Benützung eines MMAP für Stanzarbeiten.....	80
7.2.3.1	Artikelbeschreibung.....	80
7.2.3.2	Basisarbeitsplan.....	81
7.2.3.3	Bereitgestellte Fertigungsunterlagen.....	81
7.2.3.4	Erstellungsteam	81
7.2.3.5	Ermittelte Teilarbeitsschritte	81
7.2.3.6	Ermittelte Aufzeichnungssituationen	82
7.2.3.7	Zusammenfassung des erstellten MMAP.....	82
7.2.3.8	Benutzung des MMAP	82
7.2.3.9	Änderungs- und Ergänzungsvorschläge der Mitarbeiter	82
7.2.4	Erstellung und Benützung eines MMAP für Schmiedearbeiten.....	82
7.2.4.1	Artikelbeschreibung.....	82
7.2.4.2	Basisarbeitsplan.....	83
7.2.4.3	Bereitgestellte Fertigungsunterlagen.....	83
7.2.4.4	Erstellungsteam	83
7.2.4.5	Ermittelte Teilarbeitsschritte	83
7.2.4.6	Ermittelte Aufzeichnungssituationen	84
7.2.4.7	Zusammenfassung des erstellten MMAP.....	84
7.2.4.8	Benutzung des MMAP	85
7.2.4.9	Änderungs- und Ergänzungsvorschläge der Mitarbeiter	85
8	Evaluierung des Testlaufs.....	86

8.1	<i>Bewertungskriterien</i>	86
8.1.1	Bewertungskriterien der Organisation und Abläufe	86
8.1.2	Bewertungskriterien der technischen Lösung.....	86
8.1.3	Bewertungskriterien zum Faktor Mensch	86
8.2	<i>Erläuterung der Feedbackbögen</i>	86
8.2.1	Vorgehensweise	86
8.2.2	Überblick der Fragen zu den Bewertungskriterien.....	87
8.3	<i>Befragungsablauf</i>	87
8.4	<i>Bewertungsergebnisse</i>	88
8.4.1	Berechnungsschema der Punktzahl.....	88
8.4.2	Ergebnisse	88
9	Fazit	91
10	Ausblick	93
11	Zusammenfassung	94
	Literatur	95
	Anlagenverzeichnis	XII
	Selbstständigkeitserklärung	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Untersuchung "Status quo Wissensverlust und Wissensbewahrung"	2
Abbildung 2: Wissenstreppe (North, 1999,S.41)	7
Abbildung 3: Modi der Wissensgenerierung in Organisationen (Nonaka & Takeuchi, 1997, S. 91)	10
Abbildung 4: Rolle der Informationstechnik im Wissensmanagement (Abdecker,.....	11
Abbildung 5: Modell nach Goldhahn (Goldhahn, 2005, S.19)	19
Abbildung 6: Ausprägungen von Multimediatechnik (Goldhahn, Kaiser, 2005, S.33).....	22
Abbildung 7: Ablauf Arbeitsplanerstellung (Wiendahl 2010, S. 203)	23
Abbildung 8: Datengehalt eines Arbeitsplanes (Wiendahl, 2010, S. 200)	25
Abbildung 9: alphanumerischer Arbeitsplan (Wiendahl,2010, S. 218)	25
Abbildung 10: Übersicht der Verwendung von Arbeitsplandaten (Wiendahl, 2010, S. 219)	26
Abbildung 11: hierarchische und sequenzieller Aufbau MMAP	28
Abbildung 12: Ablauf zur Erstellung multimedialer Arbeitspläne (Goldhahn, 2010, S. 12)	30
Abbildung 13: Nutzen MMAP im Wissensmanagement (Goldhahn, 2002, S. 88)	31
Abbildung 14: kompetenzbasiertes, multimediales Wissensmanagement für die Fertigung im Produktionsnetz (Goldhahn, 2002, S. 89)	33
Abbildung 15: Betriebsorganisation	35
Abbildung 16: Netzwerkaufbau (Eigendarstellung)	39
Abbildung 17: Ablageordnung des CAD Laufwerkes	40

Abbildung 18: Nummernschlüssel Fertigungsartikel	44
Abbildung 19: Auswertung vorhandener Fertigungsunterlagen	49
Abbildung 20: Auswertung fehlender Fertigungsunterlagen	50
Abbildung 21: Auswertung subjektives Mitarbeiterempfinden	51
Abbildung 22: Auswertung fehlender Informationen	52
Abbildung 23: Auswertung Interesse an EDV - gestützter Informationsbereitstellung....	53
Abbildung 24: Ordnerstruktur für MMAP - Daten	56
Abbildung 25: Layout der obersten Ebene	64
Abbildung 26: Layout der obersten Ebene	65
Abbildung 27: Symbole der Links zu multimedialen Dateien	66
Abbildung 28: Suchfunktion mittels .html - Liste und Webbrowsersuchfunktion.....	68
Abbildung 29: Suchfunktion mittels Datenbankabfrage	69
Abbildung 30: Geplante Integration in BDE - Anwendung	70
Abbildung 31: Adapter – Drehteil	77
Abbildung 32: Türgriff – Montage	79
Abbildung 33: Türschild – Stanzteil	80
Abbildung 34: Rohling einer Eisenflechterzange – Schmiedeteil	83
Abbildung 35: Bewertungsergebnisse des Testlaufs	89
Abbildung 36: Bewertungsergebnis „Faktor Mensch“	90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Matrix aus Softwareklassen und Wissensmanagementaufgaben (Böhmman, Krcmar, 2001, S. 83)	14
Tabelle 2: Auflistung der vorhandenen Rechner und Software	43
Tabelle 3: Artikelgruppierung.....	44
Tabelle 4: Anzahl von Arbeitsschritte der Arbeitspläne je Artikelgruppe	45
Tabelle 5: Auflistung der relevanten Fehler	45
Tabelle 6: Eckdaten und Rahmenbedingungen der Befragung.....	47
Tabelle 7: Auswertung der Befragung zu konkreten Fehlern nach Artikelgruppen.....	48
Tabelle 8: Gegenüberstellung der Speicherordnungsvarianten	56
Tabelle 9: Übersicht gängiger Videospeicherformate (Lehrerfortbildung, 2003).....	57
Tabelle 10: Übersicht gängiger Bildspeicherformate.....	57
Tabelle 11: Import und Exportformate von 2D CAD - Daten	58
Tabelle 12: Import und Exportformate von 3D CAD - Daten	59
Tabelle 13: vorhandene Software.....	60
Tabelle 14: zusätzliche Software	60
Tabelle 15: Eckdaten der Aufzeichnungshardware.....	61
Tabelle 16: Auswahl an Videobearbeitungssoftware	62
Tabelle 17: Kriterien für die Wahl der Projektorganisation (Raupach, 2012).....	73
Tabelle 18: Softwarepaket des Testrechners	75

Tabelle 19: Basisarbeitsplan - Adapter.....	77
Tabelle 20: Basisarbeitsplan Montage Türgriff	79
Tabelle 21: Basisarbeitsplan Türschild.....	81
Tabelle 22: Basisarbeitsplan Rohling Eisenflechterzange	83
Tabelle 23: Zuordnung der Fragen zu den Bewertungskriterien	87
Tabelle 24: Punkteschlüssel zur Auswertung Bewertungskriterien	88

Abkürzungsverzeichnis

NAS	network attached storage
CAD	computer aided design
CAM	computer aided manufacturing
ERP	enterprise ressource planning
PDM	Produktdatenmanagement
PPS	Produktionsplanung und Steuerung
PC	personal computer
EDV	elektronische Datenverarbeitung
Intranet	Rechnernetz, welches im Gegensatz zum Internet nicht öffentlich ist
LAN	Local Area Network
W-LAN	Wireless Local Area Network
BUS	Binary Unit System
Extranet	Erweiterung des Intranets für eine festgelegt externe Benutzergruppe
MMAP	multimedialer Arbeitsplan

1 Problemstellung

Der KNOW HOW – Verlust durch ausscheidende Mitarbeiter kann Betriebe in große Schwierigkeiten bringen. Vor allem kleine und mittelständische Betriebe können bei Verlust von Schlüsselarbeitskräften das abgewanderte Wissen schwer bis gar nicht reproduzieren. Die Einschulung von Mitarbeitern, vor allem bei plötzlichem Ausscheiden eines lange Zeit in einem Unternehmen beschäftigten Mitarbeiters, scheitert oft an nicht weitergegebenem Wissen an Kollegen welche noch im Unternehmen beschäftigt sind und den neuen Mitarbeiter einschulen sollen.

Die Folgen können dramatisch sein. Produkte, spezielle Fertigungsverfahren oder Dienstleistungen welche über Jahre zu den Kernkompetenzen eines Unternehmens gehörten, sind nicht mehr vollständig herstell- beziehungsweise erbringbar. Dies kann zu Lieferschwierigkeiten, Qualitätsschwankungen, Einstellung von Artikel und im schlimmsten Fall zur Schließung des Betriebes führen.

Eine Studie an der LMU München zum „Status quo Wissensverlust und Wissensbewahrung“, vom Sommer 2002 an der 266 Unternehmen teilnahmen ergab, dass zahlreiche Unternehmen eine ausgeprägte Wahrnehmung von Wissensverlustsituationen beklagen. 76% der befragten Unternehmen beklagen einen massiven Wissensverlust auf Grund von Kündigung von Mitarbeitern, 52% auf Grund von Auflösung von temporären Strukturen wie beispielsweise Projektteams. 26% der gesamten Verlustsituationen haben Auswirkungen auf das gesamte Unternehmen und 30% haben Auswirkungen auf zentrale Bereiche. Nur ein geringer Anteil von Verlustsituationen bleibt auf einen begrenzten Teil eines Unternehmens beschränkt. (Trojan, 2003, S.12)

Nachstehende Abbildung 1 fasst die wichtigsten Wissensverlustsituationen in Unternehmen zusammen.

Wissensverlustsituationen in Unternehmen

76,3 % Kündigung von Mitarbeitern
64,5 % temporäre Abwesenheit von Mitarbeitern
51,9 % Auflösung temporär gebildeter Strukturen (z. B. Projektteams)
33,9 % Pensionierung von Mitarbeitern
24,0 % interne Stellenwechsel von Mitarbeitern
23,6 % langfristige Abwesenheit von Mitarbeitern
22,9 % Technikausfall (z. B. Hardwaredefekt)

Abbildung 1: Untersuchung "Status quo Wissensverlust und Wissensbewahrung"
(Trojan, 2003, S.12)

Die Firma Alfred Hörtnagl GesmbH & CoKG ist ein mittelständisches familiengeführtes metallverarbeitendes Unternehmen mit derzeit 29 Mitarbeitern, welches sich mit der Herstellung von schmiedeeisernen Beschlägen und Handwerkzeugen beschäftigt. Auch Lohnfertigung im Rahmen einer Fertigungskooperation wird betrieben. In den letzten vier Jahren sind sechs langjährige Mitarbeiter in Pension gegangen, was zwangsläufig zu einer Abwanderung von Wissen geführt hat. Vor allem im Bereich der Fertigung und des Werkzeugbaus ist der Verlust deutlich wahrnehmbar.

Der gegebene Umstand des Wissensverlustes verursacht immer wieder auf das Neue Probleme bei den Herstellungsabläufen verschiedenster Artikel. Sei es bei der Herstellung der erforderlichen Schmiedegesenke oder Stanzschnitten. Speziell bei Artikeln welche seit langem nicht mehr produziert wurden, als auch bei älteren Artikeln, welche zum großen Teil in Kleinstserien im Werkbankprinzip hergestellt werden.

Faktisch gibt es kaum eine durchgängige Dokumentation der jeweiligen Arbeitsschritte bezüglich der Fertigungsdetails. Das Abarbeiten der Fertigungsschritte anhand von Fertigungszeichnungen und Arbeitsplänen ist auf Grund des zu geringen Informationsgehaltes über den jeweiligen Fertigungsschritt nur sehr schwierig machbar und mit hohem Zeitaufwand verbunden. Dies wirkt sich sehr negativ auf die Herstellkosten dieser Produkte aus. Sowohl Qualität als auch die Einhaltung der Liefertermine sind von diesem Missstand betroffen.

2 Aufgabenstellung

Mit der Bearbeitung des Diplomarbeitsthemas soll eine Lösung zur Sicherung von vorhandenem und neu hinzugefügtem Wissen, maßgeschneidert auf die Bedürfnisse der Fertigung in der Firma halcö Alfred Hörtnagl GesmbH & CoKG realisiert werden. Dazu ist es notwendig die für die Herstellung eines Artikels notwendigen Informationen und Wissen genau zu ermitteln und in geeigneter Form aufbereitet den Mitarbeitern zur Verfügung zu stellen. Ziel ist es eine EDV – gestützte Pilotlösung zu etablieren, welche ergänzend zu den Arbeitsplänen und Fertigungszeichnungen Informationen und Wissen in digitaler Form bereitstellt und somit die Fertigung und Montage von Teilen beziehungsweise Artikeln unterstützt. Des Weiteren muss ein Managementprozess erarbeitet, werden welcher die Arbeiten im Rahmen des Wissensmanagements beschreibt und regelt.

Da die Einführung von Wissensmanagement auch von den Mitarbeitern mitgetragen werden soll, ist auf deren Bedürfnisse genau einzugehen. Die Einbindung der Mitarbeiter an der Piloteinführung ist essentiell für die erfolgreiche Einführung.

Aus EDV – technischer Sicht soll die Lösung für den Anwender möglichst ergonomisch und einfach zu handhaben sein, keine zusätzlichen Softwarelizenzkosten erfordern und möglichst unabhängig vom eingesetzten Betriebssystem einsetzbar sein.

3 Lösungsweg

Ausgehend von der Aufgabenstellung muss eine umfangreiche Recherche und Analyse des IST – Zustandes durchgeführt werden. Siehe dazu Kapitel 5. Hinsichtlich der vorhandenen EDV sind die vorhandenen technischen Möglichkeiten zu analysieren und die relevante vorhandene Software zu bestimmen. Des Weiteren wird eine Analyse der bestehenden Arbeitspläne, Arbeitsplätze, Fertigungsmengen und Qualitätsaufzeichnungen benötigt um die genaue Art der Probleme in der Fertigung zu analysieren. Zusätzlich soll eine Befragung der Mitarbeiter in der Fertigung detaillierte Erkenntnis über die vorhandenen Wissenslücken bringen. Das Ergebnis der Umfrage soll Indikator über Art und Weise des zu bereitstellenden Informationsgehaltes in den verschiedenen Bereichen und an den verschiedenen Arbeitsplätzen sein. Eine Analyse der relevanten Verwaltungsprozesse und Prozesse der praktizierten Arbeitsplanerstellung und Bereitstellung von Unterlagen für die Fertigung soll Aufschluss über die notwendigen Eingriffe und Erweiterungen in diesem Bereich bringen.

Auf Basis der Analysen des IST – Zustandes werden Betrachtungen zur Lösung der Aufgabenstellung erarbeitet und bewertet. Die Bewertung muss neben den in der Aufgabenstellung formulierten Rahmenbedingungen auch hinsichtlich Nachhaltigkeit, Praktikierbarkeit, zeitlichem Aufwand und benötigter Qualifikation zur Erstellung von multimedialen Arbeitsplänen untersucht werden. Basierend auf den Teilauswertungen des Konzeptes werden die am besten für den Bedarf des Betriebes passende ausgewählt und detailliert ausgearbeitet. In weiterer Folge sind Testläufe unter Einbeziehung des Personals zu absolvieren, welche Schwachstellen und Probleme aufzeigen sollen. Siehe dazu Kapitel 6,7 und 8.

Nach Beseitigung der während der Test - Fase auftretenden Probleme kann die Piloteinführung angestrebt werden.

4 Grundlagen

In diesem Kapitel werden die grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge zu den Themen und Wissensmanagement, Multimediatechnik, Softwareeinsatz, Arbeitsplanung sowie die Problematik im Zusammenhang mit der Einführung von Wissensmanagement erläutert.

4.1 Grundlagen des Wissensmanagements

4.1.1 Zeichen, Daten, Informationen und Wissen

„Zeichen sind die kleinste Einheit des Wissens. Sie werden je nach Sprache zu Worten, Ziffern oder Kombinationen der beiden zusammengeführt und als Daten bezeichnet. Durch Daten werden Informationen durch Einbindung in einen ersten Kontext von Relevanz die für ein bestimmtes Zielsystem gelten.“ (Wilke, 2001, S.8) Ein Beispiel hierfür ist das Eintragen von Messwerten in ein Messprotokoll. Die einzelnen eingetragenen Werte bzw. Daten sind ohne den Zusammenhang mit vorgegeben Maßgrenzen nur Daten. Zahlenwerte die keinerlei Aussage geben. Erst der Zusammenhang mit den Vorgaben oder allgemeiner formuliert mit einer Problemstellung lassen aus den Daten Informationen werden. Am Beispiel des Messprotokolls wäre die Information ob die Stichprobe maßhaltig ist oder nicht.

„Aus Information wird Wissen durch Einbindung in einem zweiten Kontext von Relevanz. Dieser zweite Kontext besteht nicht, wie der erste, aus Relevanzkriterien, sondern aus bedeutsamen Erfahrungsmustern, die das System in einem speziell dafür erforderlichem Gedächtnis speichert und verfügbar hält.“ (Wilke, 2001, S.11)

Das Zitat von Wilke kann wieder mit Hilfe des Beispiels des Messprotokolls in einer Produktionsstätte erläutert werden: In das Messprotokoll werden in bestimmten zeitlichen Intervallen die Messdaten der zu prüfenden Parameter eingetragen. Nach einer bestimmten Anzahl von Messungen lassen sich

Aussagen darüber treffen, wie stabil der Fertigungsprozess läuft. An dieser Stelle ist das gespeicherte Wissen des Mitarbeiters das „zweite Relevanzkriterium“. Sprich das Wissen über den Fertigungsprozess und das Wissen was mit der Information die er dem Messprotokoll entnehmen kann zu tun ist, um in den Prozess regulierend einzugreifen.

Aber wie kommt es dazu etwas zu wissen? Woher weiß der Mitarbeiter was ihm die Informationen in diesem Messprotokoll sagen und welche Schlüsse er daraus ziehen soll? Was ist Wissen überhaupt?

„Von Wissen wird gesprochen, wenn Informationen miteinander vernetzt und von Personen in einen Sinnzusammenhang gebracht , d.h. durch eigene Erfahrungen und Erwartungen interpretiert und diese integriert werden.“ (Falk, 2007, S.20)

Wissen ist auch als Ergebnis von Lernen zu verstehen, wenn das Wissen die Steigerung des Handlungspotentials und der Problemlösungsfähigkeit bedeutet. Wissen und Handlungsfähigkeit, beeinflussen sich gegenseitig; denn einerseits ermöglicht Wissen Handlungsfähigkeit, andererseits generiert Handeln Wissen. (Müller, 2009, S.30)

Die Autoren Nonaka/ Takeuchi definieren drei Merkmale welche Wissen von Information trennen:

Wissen hat etwas mit

- a.) ... Vorstellung und Engagement zu tun: Wissen ist die Konsequenz einer bestimmten Einstellung, Perspektive oder Absicht.
- b.) ... Handeln zu tun: Wissen ist immer zweckgerichtet
- c.) ... Bedeutung zu tun: Es [Wissen, Anm. d. Verf.] ist kontext- und beziehungsspezifisch.(Nonaka & Takeuchi, 1997, S.70)

Die folgende Abbildung 2 veranschaulicht das Wissenstreppe Modell von North, welche die Hierarchie von Zeichen, Daten, Informationen und Wissen darstellt.

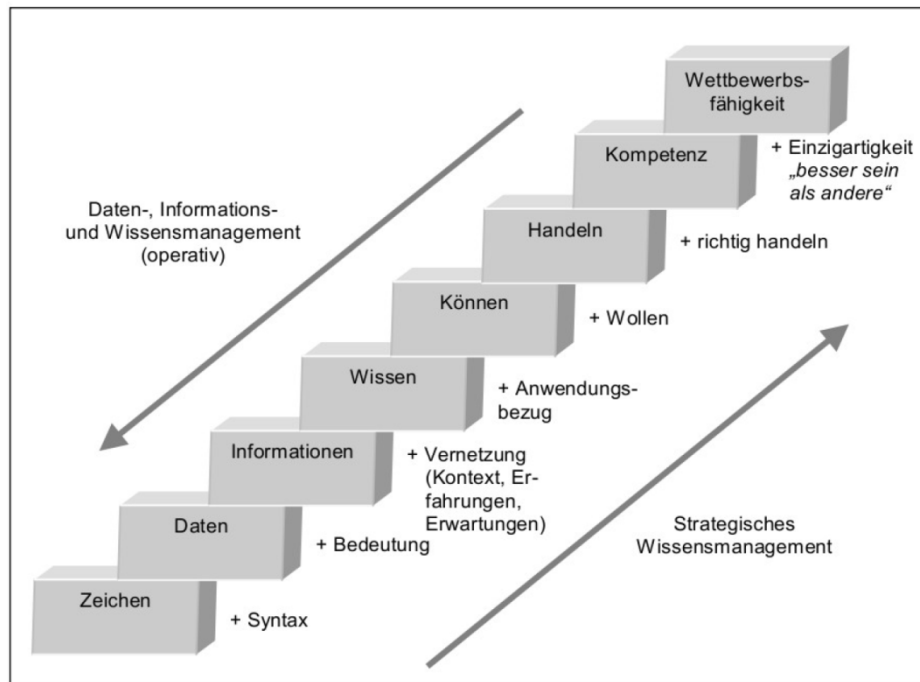


Abbildung 2: Wissenstreppe (North, 1999, S.41)

4.1.2 Implizites und explizites Wissen

Implizites Wissen ist an eine Person oder einen Zusammenhang gebunden. Daher ist es auch schwer mittels Sprache oder Zeichen vermittelbar. In den meisten Fällen ist diese Tatsache dem Wissensträger selbst nicht bewusst.

„Implizites Wissen ist ein Wissen, das eine Person auf Grund ihrer Erfahrung, ihrer Geschichte, ihrer Praxis und ihres Lernens im Sinne von „know how“ hat. Erstaunlicherweise muss die Person nicht unbedingt wissen, dass sie dieses Wissen hat und sie muss auch nicht erklären können, wie sie kann, was sie kann.“ (Wilke, 2001, S.19)

Die Autoren Nonaka und Takeuchi schreiben in ihren Ausführungen, dass Wissen tief verankert in der Tätigkeit und der Erfahrung des Einzelnen, sowie in den Idealen, Werten und Gefühlen ist. Implizites Wissen beinhaltet aber auch eine wichtige kognitive Dimension. Diese besteht aus mentalen Modellen und Vorstellungen, die wir aufgrund ihrer tiefen Verwurzelungen für selbstverständlich halten. Die kognitive Komponente des impliziten Wissens spiegelt unsere Wirklichkeitsauffassung (was ist) und unsere Zukunftsvision (was sein sollte). (Nonaka & Takeuchi, 1997, S.19)

Das Gegenstück zum impliziten Wissen wird explizites Wissen genannt. Hauptmerkmal ist, dass es durch die verschiedensten Kommunikationsformen weitergegeben werden kann. Es kann formal mittels Sprache und Zeichen weitergegeben werden: Explizites Wissen lässt sich in Worten und Zahlen ausdrücken und problemlos mit Hilfe von Daten, wissenschaftlichen Formeln, festgelegten Verfahrensweisen oder universellen Prinzipien mitteilen. Es lässt sich problemlos von einem Computer bearbeiten, elektronisch weitergeben und in Datenbanken abspeichern. (Nonaka & Takeuchi, 1997, S18 ff)

4.1.3 Definition von Wissensmanagement

4.1.3.1 Prozesscharakter des Wissensmanagements

Nach Alex/Becker/Stratmann besteht Wissensmanagement aus Identifizieren, Sammeln, Aufbereiten, Verteilen, Erweitern und Bewerten von Wissen (Alex, Becker, Stratmann, 2002, S.50). Durch die Verwendung von Verben weisen die Autoren in ihrer Definition auf den kontinuierlichen Prozesscharakter eines Wissensmanagementsystems hin. Es ist dies ein fortlaufender, parallel ablaufender und sich wiederholender Veränderungsprozess im Unternehmen. Wissen wird dadurch immer mehr und geht im besten Fall nicht verloren.

4.1.3.2 Organisationales und individuelles Wissen

„Träger des Wissens sind die Mitglieder einer Organisation, daher ist es die Aufgabe der Organisation dieses Wissen zu sichern, zu bewahren und auszuschöpfen (Alex, Becker, Stratmann, 2002, S. 47).“

Doch Wissen kann auch in der Organisation gespeichert und so allen verfügbar gemacht werden: in Form von Dokumenten, Handbüchern, Strukturen, Prozessbeschreibungen, Ablauforganisationen etc. Nur organisationales/explizites Wissen steht der Organisation auch nach dem Ausscheiden von Wissensträgern (Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern) zur Verfügung.

Jedenfalls liegt der Fokus des Wissensmanagements auf der Entwicklung des organisationalen, also personenunabhängigen Wissens (De Long, 1997, S. 6). Fundamental ist in diesem Zusammenhang die bereits erläuterte Unterscheidung zwischen implizitem und explizitem Wissen.

4.1.3.3 Verfügbarkeit von Wissen

Nur explizites Wissen kann einfach zwischen Personen übertragen und somit mit mehreren geteilt werden. Abgefasstes Wissen unterliegt auch weniger der Anfälligkeit von Fehlinterpretationen und sollte im Allgemeinen klar und eindeutig sein.

4.1.4 Modi der Wissensvermittlung

Wissensvermittlung kann auf verschiedenste Arten und Weisen erfolgen. Grundvoraussetzung aller Formen der Wissensvermittlung ist die Kommunikation. Im Grunde können vier Formen des Lernens und somit der Wissensvermittlung unterschieden werden. Der Autor Helmut Wilke beschreibt in seinen Ausführungen die Modi der Wissensgenerierung in Organisationen von Nonaka und Takeuchi wie folgt:

„Sozialisation, ist wie in der klassischen Lehre, der Erwerb des impliziten Wissens des Meisters durch den Schüler in einer gemeinsamen Handlungspraxis. Der Schüler oder Lehrling ahmt nach und übt unter den Augen des Meisters, ohne dass der viel reden muss. Externalisierung dagegen setzt genau dieses Reden (oder Schreiben) voraus. Denn nur explizites Wissen lässt sich als Grundlage für Kombination nutzen, also für organisationale Vergemeinschaftung von explizitem Wissen in den Fällen, in denen Organisationen für Lernen durch Sozialisation zu groß oder zu verteilt oder zu schnell geworden ist. Internalisierung schließlich meint die individuelle Aneignung von neuem Wissen als implizitem operationalem Wissen, wenn das in der Phase der Kombination erlernte explizite Wissen routinisiert und verinnerlicht wird. Internalisierung gründet somit auf unterschiedlichen Formen des individuellen und des sozialen Lernens.“ (Wilke, 2001, S.14 ff.)

Die nachfolgende Abbildung 3 veranschaulicht zusammenfassend das Zusammenspiel der vier Arten der Wissensvermittlung.

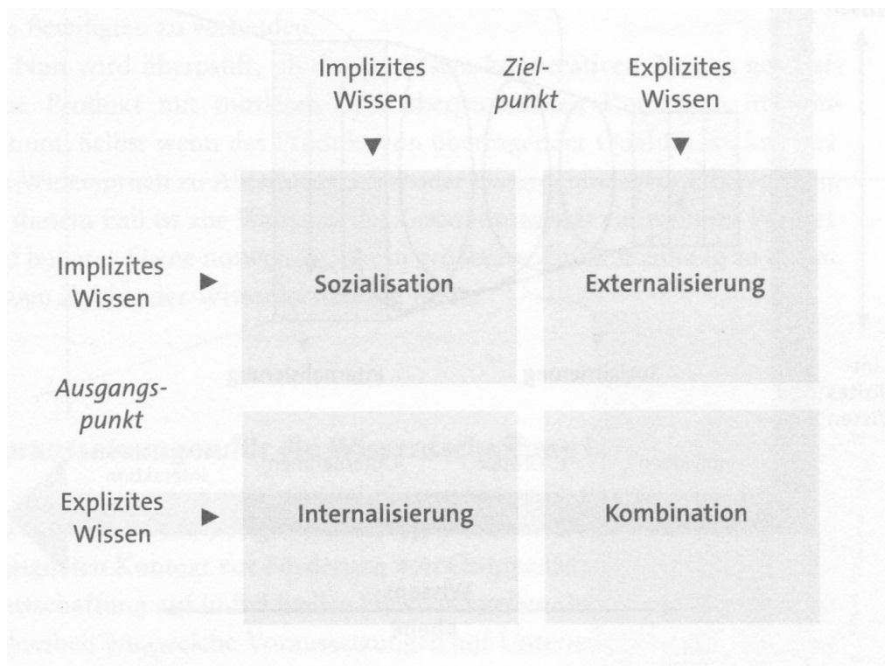


Abbildung 3: Modi der Wissensgenerierung in Organisationen (Nonaka & Takeuchi, 1997, S. 91)

4.2 Informationstechnik

4.2.1 Rolle der IT im Wissensmanagement

Die Rolle der Informationstechnik im Wissensmanagement ist in nachfolgender Abbildung 4 dargestellt. Zugrunde liegen die vier Modi der Wissensvermittlung von Nonaka und Takeuchi.

„Grundsätzlich gibt es den Bereich der Sozialisation, bei dem durch Zusammenarbeit implizites Wissen zwischen Personen geteilt wird. Dies ist der Bereich, der sich der Unterstützung der IKT [Informationstechnik, Anm. d. Verf.] weitgehend entzieht. Alle anderen Transformationsarten basieren aber darauf, dass Personen kommunizieren, das heißt, Wissensbestandteile und zur (Re-)Konstruktion von Wissen relevante Informationen austauschen. Dazu muss zunächst Wissen externalisiert, d.h. in austauschbare Informationseinheiten gepackt werden. Diese Informationseinheiten werden über ein Trägermedium (gesprochenes Wort, Geste, Zeichnung, Schrift) als Nachricht ausgetauscht. Der Nachrichtenaustausch kann auch asynchron durch Zwischenspeicherung in einem

Informationssystem erfolgen. Die beim Empfänger ankommende Information wird dort internalisiert, also durch Interpretation und Rekontextualisierung wieder in handlungsrelevantes, verstandenes Wissen umgesetzt. (Abdecker, Hinkelmann, Maus, Müller, 2002, S.14)“

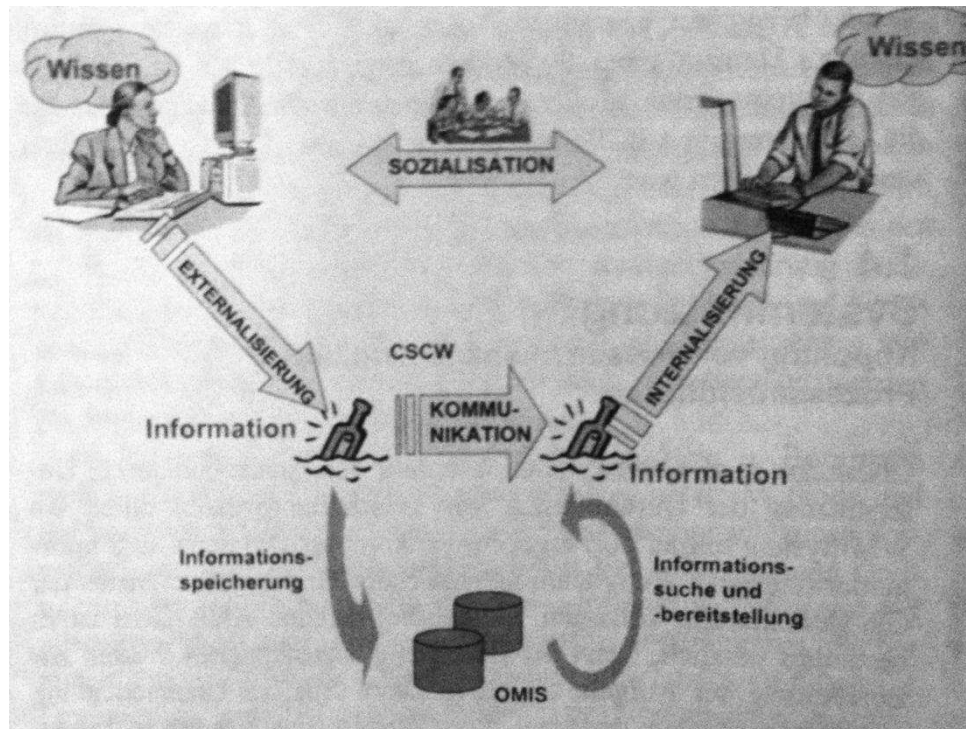


Abbildung 4: Rolle der Informationstechnik im Wissensmanagement (Abdecker, Hinkelmann, Maus, Müller, 2002 S.14)

4.2.2 Software

Die meisten Softwarehersteller bieten heute ihre Produkte unter dem Begriff „Wissensmanagement“ an. Eine einzelne Software, welche alle Bereiche des Wissensmanagements abdeckt, gibt es allerdings nicht. Im anschließenden Abschnitt werden verschiedene Anwendungen und Systeme kurz beschrieben, welche die Aufgaben im Rahmen von Wissensmanagement unterstützen.

4.2.2.1 Dokumentenmanagementsysteme

Dokumentenmanagementsysteme sind Systemen zur datenbankgestützten Verwaltung elektronischer als auch gedruckter Dokumente. Die Verwaltung reiner Papierdokumente wird auch als Schriftgutverwaltung bezeichnet.

Anwendung finden derartige Systeme häufig im kaufmännischen Bereich eines Unternehmens für die Handelsbriefe, Belege, steuerrelevante Daten, Vertrags- und Geschäftsinformationen. Das Dokumentenmanagement kaufmännischer Dokumente wird häufig auch mit dem ERP – System verbunden.

Technische Zeichnungen können auch mit derartigen Systemen verwaltet werden. Die Ordnungsreferenz in diesem Bereich stellt die Zeichnungsnummer dar. Durchgängige Lösungen die auch CAD Daten verwalten, sind unter dem Begriff PDM (Produktdatenmanagement) am Markt vertreten.

4.2.2.2 Workflow Managementsysteme

Workflow Management meint das Verwalten von Arbeitsabläufen. Workflowmanagementsysteme dienen zur Unterstützung der Automatisierung und Steuerung arbeitsteiliger, strukturierter Geschäftsprozesse.

4.2.2.3 Groupware

Als Groupware wird Software bezeichnet, welche das Zusammenarbeiten in Gruppen unterstützt. In der Fachpresse werden Softwareprodukte wie Microsoft Outlook/ Exchange oder von IBM Lotus Notes/Domino genannt. Hauptmerkmale dieser Systeme sind die gemeinsam nutzbaren Adressen und Kontakte, Aufgaben, E-Mail, Kalender und Notizen. Auch diverse Konferenzsysteme, Instant – Messaging und Gruppendeditoren fallen unter den Begriff Groupware.

4.2.2.4 Retrieval Systeme

Ein Retrieval System kann als Netzwerk mit integriertem Userinterface verstanden werden. Das Userinterface erleichtert das Kreieren, Suchen und Modifizieren von

gespeicherten Daten. Eine weit verbreitete Anwendung von Retrieval Systemen sind peer to peer Netzwerke. Das größte derartige System ist das Internet selbst.

4.2.2.5 (web basierte) Content – Managementsysteme

Content – Managementsysteme dienen zur Erstellung, Bearbeitung und Organisation von sowohl Text - als auch Multimedialinhalten. Besonderer Wert wird bei Content – Managementsystemen darauf gelegt medienneutrale Datenformate zu benutzen.

4.2.2.6 Data Warehouse

Als Data Warehouse werden Datenbanken bezeichnet, welche Daten aus verschiedenartigen Quellen in einem einheitlichen Format bereitstellen.

4.2.2.7 Controlling Systeme

Controlling Systeme sind EDV Systeme, welche zum Zweck des firmeninternen Rechnungswesens Daten beschaffen, aufbereiten und analysieren mit dem Ziel entscheidungsrelevante Informationen für die Geschäftsführung zu generieren.

4.2.2.8 ERP Systeme

Enterprise – Resource – Planning – Systeme sind komplexe Programme, welche die im Unternehmen vorhandenen Ressourcen verwalten. ERP -Systeme sind je nach Anforderungen des Unternehmens in verschiedenen Funktionsumfängen am Markt verfügbar. Umfangreichere Systeme sind oft modular aufgebaut und können kundenspezifisch erweitert und angepasst werden. Gängige Funktionen von ERP – Systemen sind beispielsweise Materialwirtschaftsanwendungen (Beschaffung, Lagerhaltung, Disposition, Bewertung), Produktion, Artikelverwaltung, Finanz- und Rechnungswesen, Controlling, Personalwirtschaft, Forschung und Entwicklung, Verkauf und Marketing, Stammdatenverwaltung und Dokumentenmanagement.

4.2.3 Zusammenfassender Überblick von Software im Wissensmanagement

Die in anschließenden Tabelle 1 dargestellte Matrix gibt Überblick über die gängigen eingesetzten Softwareklassen im Wissensmanagement. Der Matrix kann entnommen werden, dass eine Mehrzahl von Systemen und Anwendungen zum Einsatz kommen müssen, um Information und Wissen aus den verschiedenen Einzelsoftwareklassen entstehen zu lassen, um einen möglichst breiten und umfassenden Informations- und Wissenspool zu erstellen und zu verwalten. Andererseits veranschaulicht die Darstellung auch die Eignung der verschiedenen Systeme für den Übergang der verschiedenen Modi des Wissensüberganges.

Tabelle 1: Matrix aus Softwareklassen und Wissensmanagementaufgaben (Böhmman, Krcmar, 2001, S. 83)

		Wissensmanagement - Aktivitäten			
		Sozialisation	Explikation	Kombination	Internalisierung
Unterstützungsansätze	Bibliotheken/ Archive		Dokumenten – management	Informations – portale Information Retrieval	
	Kartographie		Visualisierung Navigation		
	Team -/ Community- Unterstützung	Experten Netzwerk		Workspaces Kolaboratives Filtern	Computer unterstütztes (kooperatives) Lernen
	Wissensfluss	Kommunikation Koordination	Sitzungsunterstützungssysteme Agenten		

4.3 Wissensarbeit: Wissensvernetzung – Kommunikation - Wissenserweiterung

4.3.1 Bedeutung von Wissensarbeit

Wissensarbeit beschreibt den aktiven und zielgerichteten Umgang mit Informationen und Wissen. Anders formuliert bedeutet Wissensarbeit das Arbeiten mit den Rohstoffen Wissen, Information, und Daten. Dies erfordert in einem Betrieb das Einführen spezifischer Organisationsmechanismen für das Wissensmanagement unter Beachtung und gegebenen Strukturen.

Dabei geht es vor allem um folgende zwei Bereiche: Um die Organisation und um den Menschen. Die grundlegenden Probleme der Wissensarbeit fokussieren sich zu der Frage wie das Zusammenspiel von personalem und organisationalem Wissen optimal und effizient gestaltet werden kann. Es reicht nämlich nicht aus, dass entweder die Person oder die Organisation wissensbasiert operiert. Mögliche Konzepte für funktionierende Wissensarbeit müssen beide Aspekte im Blick haben. (Haun, 2002, S.14 – 15)

4.3.2 personales Wissen – die Mitarbeiterseite

4.3.2.1 *Angst der Experten vor Machtverlust*

Die Autorin Christine von Below schreibt in einem Artikel, dass schon im Schüleralter das Verhalten geprägt wird, know – how als Besitz eines jeden Einzelnen betrachtet wird. Sie nennt dazu das Beispiel eines Schülers, der die Lösungen einer Klassenarbeit bewusst vor den Blicken seines Banknachbars entzieht. Er will verhindern, dass sich ein zweiter mit seinen geistigen Federn schmückt. Eine Einstellung welche sich im Berufsleben fortsetzt. „Keine Zeit“ und „ist gegen meine eigenen Interessen“ sind gängige Aussagen mit dem Hintergedanken Wissen selbst zu horten und sich eigene Vorteile damit zu bewahren, beziehungsweise zu erarbeiten. (Below, 2001, S.67)

4.3.2.2 Datenbanken, Datenschutz und Jobsicherheit

Der Datenschutzaspekt der im Zeitalter der Informationstechnik intensiv diskutiert wird spielt im Rahmen der Einführung von EDV – gestütztem Wissensmanagement eine Kernrolle bei der Akzeptanz eines derartigen Systems bei den Mitarbeitern.

Grundsätzlich geht es um die Tatsache, dass Datenbanken und ein firmeninternes Intranet leicht dazu verwendet werden können, die Benutzung durch einzelne Benutzer zu ermitteln. Ordnungskriterien in diesem Bezug können die Benutzung der Datenbank oder die Häufigkeit des Erstellens von Inhalten sowie deren Qualität sein.

Die Autorin Anja Link beschreibt die Thematik als die Angst vor dem gläsernen Menschen. Angst vor Versetzung, weil eine Datenbank ihn als Experten ausweist oder Angst davor auf der Abschussliste zu stehen, weil der Chef den müden Einsatz besser verfolgen kann. (Dilk, 2001, S.73 ff)

4.3.2.3 Motivation und Sensibilisierung von Mitarbeitern

Knackpunkt einer erfolgreichen Einführung von Wissensmanagement und EDV gestützten Informationssystemen ist die Motivation und Sensibilisierung der Mitarbeiter. „Mitarbeiter müssen sicher sein, dass das Teilen von Wissen nicht Verlust [des Arbeitsplatzes, der Stellung; Anm. d. Verf.] bringt (Jost, 2001, S. 71).

Zusammengefasst beschreibt der Autor vier Punkte welche bei der Einführung eines Informationssystems zu beachten sind.

„Alle Beteiligten informieren und partizipieren lassen: Sie müssen die späteren Nutzer frühzeitig über Ziele und Funktionen des Systems aufklären, um vor allem Befürchtungen und Gerüchte auf Grund von Unwissenheit zu vermeiden. (Jost, 2001, S. 71)“

„Erfolgserlebnisse in der Piloteinführung ermöglichen: Entpuppt sich in dieser Zeit das System als kompliziert und fehlerhaft, so ist das Vertrauen der Nutzer tief erschüttert. Und diese schlechte Nachricht verbreitet sich garantiert schnell im Unternehmen. (Jost, 2001, S. 71)“

„Das Projekt stufenweise und evolutionär organisieren: Überfordern Sie den Nutzer nicht in Bezug auf das Veränderungs- und Lernpensum. Im Gegensatz zu einem „Big Bang“, bei dem alle Funktionen in einem Schritt umgesetzt werden, zielt ein stufenweises Vorgehen darauf ab, Überforderung und damit Ablehnung zu vermeiden. (Jost, 2001, S. 71)“

„Ein umfassendes Schulungskonzept umsetzen: Die Trainer müssen sowohl die für die Systembedienung nötigen Kenntnisse vermitteln als auch Veränderungen der Arbeitsabläufe sowie die Nutzung objektiv wichtiger, aber bisher nicht genutzter Informationen einüben. (Jost, 2001, S. 71)“

4.3.3 Organisation von Wissensmanagement und Wissensarbeit

Der Autor Helmut Wilke beschreibt Wissensarbeit als die Tätigkeiten welche gekennzeichnet sind, dass das relevante Wissen kontinuierlich revidiert, permanent als verbesserungswürdig angesehen, nicht als Wahrheit sondern als Ressource betrachtet wird und untrennbar mit nicht – wissen verbunden ist (Wilke, 2001, S.21).

Bezogen auf einen Prozess der Wissen schafft, weiter gibt und erweitert nimmt Wilke mit dieser Aussage Bezug auf die kontinuierliche Evaluierung und Erweiterung von Wissen. Was auch unter mit Einbeziehung der Norm für Qualitätsmanagementsysteme ISO 9001:2008 + AC:2009 (D) im Zusammenhang mit dem Prozessorientierten Ansatz Sinn ergibt und. Dem prozessorientierten Ansatz liegt der Gedanke zu Grunde Prozesse ständig zu überprüfen und im weitest gehenden Sinn permanent zu verbessern. (ISO 9001, S.6)

Das Organisieren von Wissen und Wissensmanagement sind auf Grund der Wichtigkeit der Ressource und der vielen Möglichkeiten diese in Kombination zu bringen, ein erfolgskritischer Punkt in einem Unternehmen. Um die Verschiedenartigkeit der Prozessmodelle darzustellen wird in den nächsten Punkten kurz auf drei Modelle eingegangen.

4.3.3.1 Modell nach Probst, Raub, Ronhardt

Die Autoren beschreiben in ihrem Modell einen Kernprozess, welcher aus Wissensidentifikation, Wissenserwerb, Wissensentwicklung Wissensverteilung, Wissensnutzung und Wissensbewahrung zusammengesetzt ist. Die einzelnen Elemente sind direkt miteinander verknüpft und stellen die Einflussbeziehungen zueinander dar. Über diesen Kernprozess situieren die Autoren einen Feedbackprozess, welcher aus der Wissensbewertung neue Wissensziele hervorbringt. Die entsprechende Prozessdarstellung befindet sich in Anlage 2.

4.3.3.2 Wissensspirale nach Nonaka und Takeuchi

Die Autoren beschreiben ein theoretisches Grundmodell, welches sich auf Basis der Übergänge zwischen implizitem und explizitem Wissen stützt. Über die Stufen der Externalisierung, Sozialisation, Internalisierung und Kombination entwickelt sich ein selbst verstärkender Prozess der Wissen verstärkt und vermehrt. In Anlage 3 befindet sich das zugehörige Bildmaterial.

4.3.3.3 Modell nach Goldhahn

Das Modell von Goldhahn setzt sich aus den sieben kreisförmig aneinander geordneten Elementen Wissensentwicklung, Wissensanalyse, Wissensstrukturierung, Wissensdokumentation, Wissensdistribution, Wissensrepräsentation und Wissensnutzung zusammen. Als Initialzündung und Voraussetzung für den Start dieses Prozesses am Element Wissensentwicklung ist die Sensibilisierung und Motivierung der Mitarbeiter gestellt. Der so in Gang gesetzte Prozess bewegt sich somit in einer bestimmten Reihenfolge über die einzelnen Elemente rund um die mittig stehende Tätigkeit. Abbildung 5 veranschaulicht das Modell.

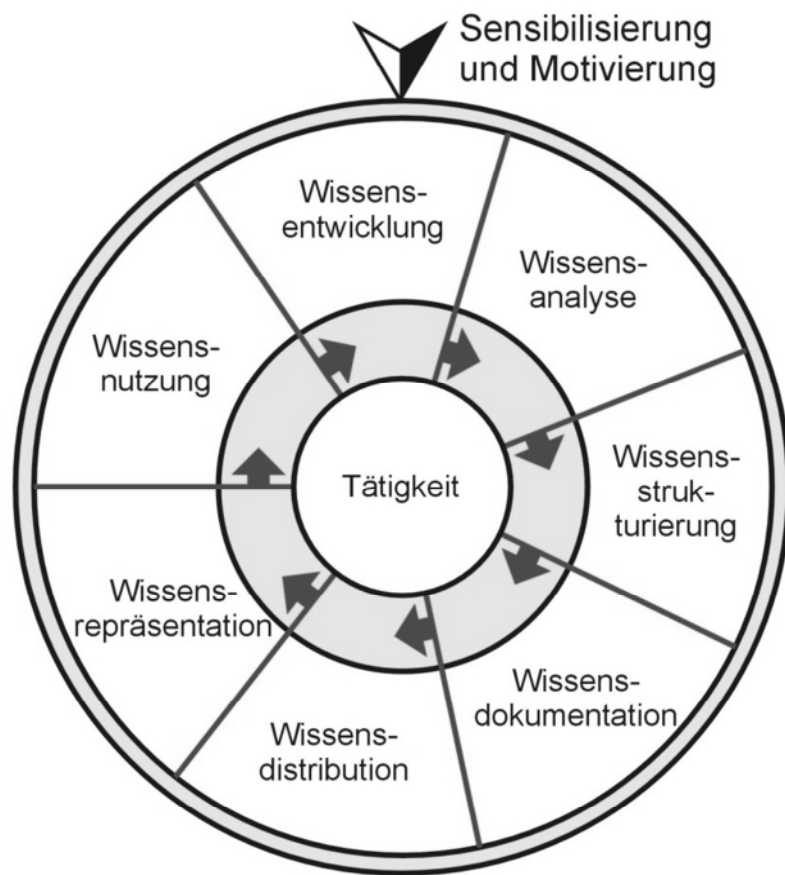


Abbildung 5: Modell nach Goldhahn (Goldhahn, 2005, S.19)

4.4 Multimediale Technik

4.4.1 Multimediale Technik zur Aufzeichnung digitaler Daten

Zur Aufzeichnung multimedialer digitaler Daten können mehrere Technologien nutzbar gemacht werden. Die gängigsten technischen Geräte hierzu sind Camcorder, Videorecorder, Mikrofon, Diktiergeräte, Fotokamera, Grafiktablett, Touchscreen sowie auch Computertastatur und Maus. Dank den meist standardisierten Schnittstellen der Geräte ist eine Übertragung der jeweiligen digitalen Daten zu einem PC kein Problem. In diversen Sonderfällen, in denen spezielle Aufzeichnungstechnologien zum Einsatz kommen, kann eine jeweils angepasste Schnittstelle am PC erforderlich sein.

4.4.2 Speicherung digitaler Daten

Die mittels digitaler Aufzeichnungstechnik erstellten Multimediadaten können mittels der in den Geräten integrierten Schnittstellen auf einen Rechner übertragen werden. Je nach Datenformat kann diverse Software zur Bearbeitung und Anpassung der jeweiligen Daten verwendet werden. Die Speicherung der jeweiligen Daten kann auf verschiedenen Medien erfolgen. Grundsätzlich kann zwischen PC internen und externen Speichermedien unterschieden werden. Die externen Speichermedien wie beispielsweise eine Compact Disk, Digital Video Disk, USB – Stick oder Speicherkarten können in der Regel leicht transportiert werden. Sie haben allerdings den Nachteil leicht beschädigt zu werden oder verloren zu gehen. Eine weitere Methode der externen Speicherung von Daten ist das Speichern auf einen Netzwerkservers oder auf ein NAS. Diese Formen ermöglichen ein Abrufen der Daten von jedem vernetzten und autorisierten PC beziehungsweise User. Aktuell werden auch internetbasierte Speichermöglichkeiten von diversen Firmen angeboten.

Die unter dem Namen Cloudtechnik verbreitete Technologie speichert Daten auf Speicherplätzen, welche von verschiedenen Geräten direkt über das Internet abgerufen werden können. Diese Services sind zwar technisch ausgereift und

funktionieren zuverlässig, haben aber aus Sicht des Datenschutzes, der Frage wer Eigentümer der Daten ist und deren Nutzungsrecht hat, keine klare Regelung. Aus diesen Gründen kann von einer sicheren Nutzung von Cloudsoftware für betriebliche Daten nicht ausgegangen werden. Die interne Speicherung von Daten in einem PC erfolgt in der Regel auf eine im Gerät befindliche Festplatte. Je nach Struktur und Aufbau eines eventuell angeschlossenen Netzwerkes können freigegebene Daten von anderen im Netzwerk befindlichen Geräten genutzt werden.

4.4.3 Übertragungsmöglichkeiten digitaler Daten

Um Daten von einem Speichermedium, sei es PC - intern oder - extern an ein Ausgabegerät zu übertragen, existieren mehrere technische Möglichkeiten. Im Grunde kann dabei von Netzwerktechnologie gesprochen werden, wie beispielsweise LAN, W-LAN, WAN, Extranet, Internet oder Bussystemen. Mittels dieser Übertragungstechnologien besteht die Möglichkeit Daten von einem Ausgabegerät aus auf ein Speichermedium zu suchen, auf das Ausgabegerät zu übertragen und wiedergeben zu lassen.

4.4.4 Technik zur Wiedergabe multimedialer digitaler Daten

Digitale Daten können an einer Vielzahl von Geräten wiedergegeben werden. Die gängigsten in der Industrie verwendeten Ausgabegeräte sind PCs, Notebooks, Handhold Computer und Wearable Computer. Des Weiteren gibt es Systeme zur Augmented Reality Umgebung. Derartige Systeme unterstützen durch Überlagerung von realen Bildern mit situationsbezogenen Informationen aktiv den Benutzer.

4.4.5 Überblick der Ausprägungen multimedialer Technik

Die nachfolgende Abbildung 6 veranschaulicht zusammenfassend die modernen Ausprägungen multimedialer Technik.

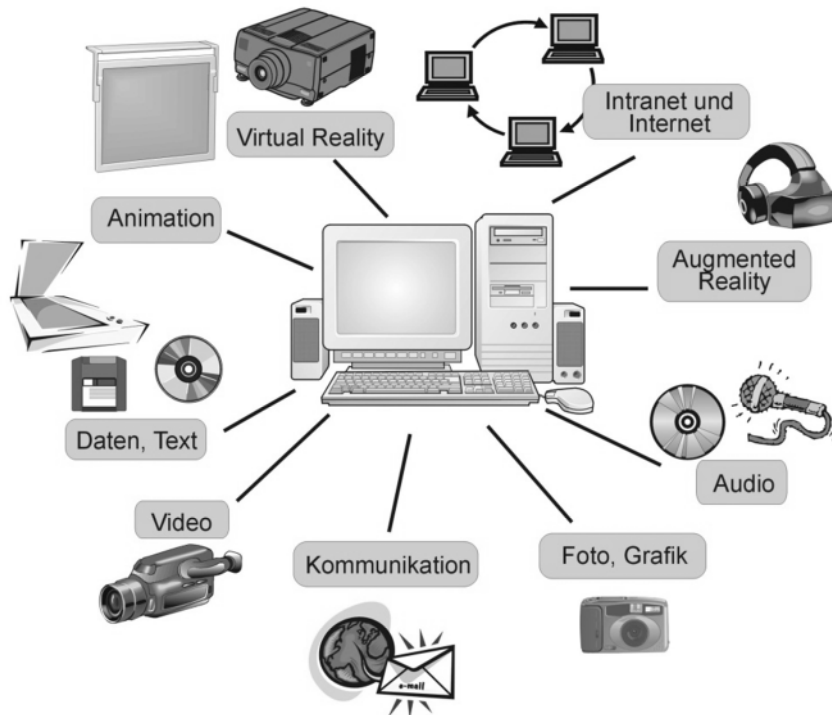


Abbildung 6: Ausprägungen von Multimediatechnik (Goldhahn, Kaiser, 2005, S.33)

4.5 Konventionelle Arbeitspläne

4.5.1 Konventionelle Arbeitsplanerstellung

Der konventionelle alphanumerische Arbeitsplan ist das Ergebnis des Arbeitsplanungsprozesses.

Grundsätzlich wird zwischen einem auftragsunabhängigem Arbeitsplan und dem auftragsabhängigem Arbeitsplan unterschieden. Der auftragsabhängige Arbeitsplan entsteht durch Einbindung der jeweiligen Auftragsdaten in den auftragsunabhängigen Basisarbeitsplan. (Wiendahl, 2010, S.199)

Bei der Arbeitsplanerstellung werden auf Basis der Fertigungszeichnungen die Ausgangsteile beziehungsweise Rohmaterialien bestimmt. Den jeweiligen Arbeitsschritten werden unter Berücksichtigung des verfügbaren Maschinenparks die entsprechenden Maschinen zugeordnet. Bei Sonderverfahren, welche eine Außerhausbearbeitung erfordern, werden diese durch einen Auswärtsfertigungsschritt berücksichtigt. Nach der Festlegung der notwendigen

Arbeitsschritte und Technologien wird die jeweilige Vorgabezeit ermittelt. Häufige Methoden der Vorgabezeitermittlung sind Zeitstudien, Berechnungen, Messungen und Vergleich auf Grund von Normalleistungen. Die Ergebnisse dieses Arbeitsplanprozesses werden im terminneutralen Arbeitsplan dokumentiert. (Wiendahl, 2010, S.202 ff.)

Abbildung 7 stellt zusammenfassend den groben Ablauf der Arbeitsplanerstellung dar.

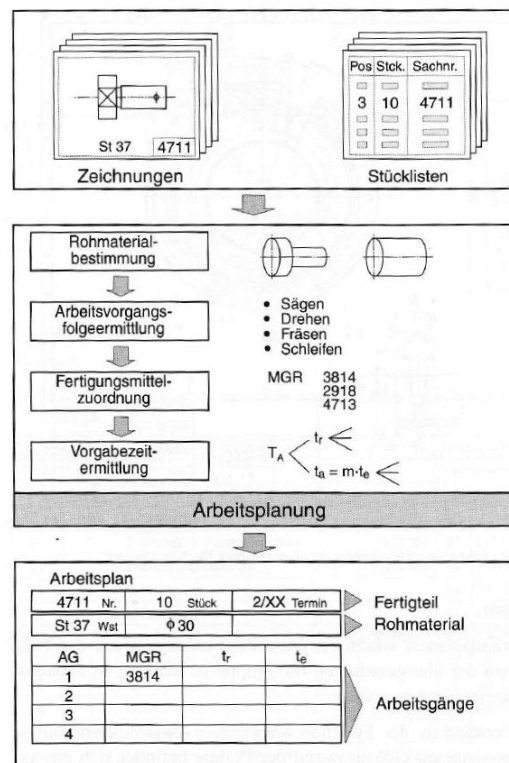


Abbildung 7: Ablauf Arbeitsplanerstellung (Wiendahl 2010, S. 203)

4.5.2 Arbeitsplandaten

Auf Grund der verschiedenen Besonderheiten von Produktion, Prozessen und Unternehmen gibt es keine einheitlichen Arbeitspläne. Angelehnt an die Vorschläge von REFA können vier Datengruppen unterschieden werden, die sich in der Literatur und in der Praxis herauskristallisiert haben. (Wiendahl, 2010, S199)

Die Datengruppe der „Allgemeinen Daten zum Arbeitsplan“ beschreibt den Arbeitsplan an sich. Die eingetragenen Daten geben Auskunft über Unternehmen,

Unternehmensbereich beziehungsweise Unternehmensteilbereich, Verwendung des Arbeitsplanes, Arbeitsplannummer, den zur Verwendung bestimmten Mengenbereich, Namen des Erstellers, Name des Prüfers und Änderungsvermerke.

Die zweite Datengruppe „Daten zum Ausgangsmaterial“ beinhaltet die Daten bezüglich des eingesetzten Materials. Die eingetragenen Einzeldaten bestehen aus Menge und Mengeneinheit, Werkstoffbezeichnung und einer Sachnummer.

Die dritte Datengruppe gibt Auskunft zum Fertigzustand des Produkts. Inhalt dieser Datengruppe sind meist die Ausgangsmaße und der Ausgangszustand, Gewichtsangaben, Sachnummer des Ausgangsteils sowie die Zugehörigkeit zu einer Teilefamilie.

Die vierte Datengruppe beschreibt jeden einzelnen Arbeitsschritt. Es werden Arbeitsvorgangsnummer, die Bezeichnungen des Arbeitsvorganges, Arbeitsplatzbezeichnungen, Werkzeuge und Betriebsmittel, Zeitvorgaben und Zeitermittlungsmethoden, Art der Lohngruppe und Art der Auswertegruppe angegeben.

Die nachfolgende Abbildung 8 gibt zusammenfassend Überblick über die Datengruppen und deren Zusammensetzung.

Datengruppe	Einzeldaten
Allgemeine Daten zum Arbeitsplan	<ul style="list-style-type: none"> Unternehmen, Bereich, Teilbereich Verwendung Arbeitsplannummer Mengenbereich Ersteller, Erstellungsdatum Prüfer, Prüfdatum Änderer, Änderungsdatum
Daten zum Ausgangsmaterial	<ul style="list-style-type: none"> Sachnummer, Bezeichnung Werkstoff Mengen, Mengeneinheit
Daten zum Fertigzustand	<ul style="list-style-type: none"> Ausgangsmaße bzw. -zustand Gewicht Sachnummer, Bezeichnung Zeichnungsnummer Teilfamiliennummer
Daten zu jedem Arbeitsvorgang	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsvorgangsnummer Vorgangsbezeichnung Arbeitsplatzgruppe, Arbeitsplatz Werkzeuge, Vorrichtungen, Hilfsmittel Rüstzeit t_r, Zeit je Einheit t_e Zeiteinheit, Mengeneinheit Zeitermittlungsmethode Lohngruppe, Arbeitswertgruppe

Abbildung 8: Datengehalt eines Arbeitsplanes (Wiendahl, 2010, S. 200)

Die nachfolgende Abbildung 9 stellt beispielhaft einen konventionellen alphanumerischen Arbeitsplan dar.

ARBEITSPLAN				Auftrags-Nr. 2018 799 Gr.-Nr. 23 U.-Gr. 01			Erstellt : 28.03 XX Termin : 15.06.XX				
Bezeichnung des Auftrags :				Pumpe TD1 Serie 12					Sachbearbeiter : Albert		
Bezeichnung der Gruppe :				Dichtung 1, Packung Zub.					Telefon : 2987		
Lfd. Nr.	Stück	Benennung		Zeichn.-Nr.		Pos.	Material		Lager-Nr.		
5	1	Stopfbuchsgehäuse 290/137x110		7360860		05	1.4571		4034951		
Rohmaterial		Stange 300 rd x 110		Stückzahl		6	Stückzahlbereich 1 - 100				
AG-Nr.	Arbeitsvorgang			MG-Nr.		L-Gr.	t _r	t _e	Bemerkungen		
00	Anlieferung			0704							
10	Absägen 6 Stck D 300 x 110 + 3			3203							
20	Drehen komplett			3275		6	80	110	M100ZA		
30	Bohren und Gewindeschneiden			3474		6	45	25	N1875A		
40	Anreißen Nut 5 breit			5502							
50	Einschleifen Nut 5 breit in d 167			5007		4	20	20			
Durchlauf AV : Aussteller : Geprüft : Genehmigt : Normgeprüft :											

Abbildung 9: alphanumerischer Arbeitsplan (Wiendahl, 2010, S. 218)

4.5.3 Nutzen von Arbeitsplänen

Die Anwendungsmöglichkeit des Arbeitsplanes ist außerordentlich vielfältig und unterstreicht dessen zentrale Rolle als Informationsträger im Ablauf der Fertigung (Wiendahl, 2010, S.219).

„Neben seiner primären Aufgabe als Arbeitsunterlage für die Auftragssteuerung, die Arbeitsunterweisung, als Lohnbeleg, und zu Betriebs- und Materialbereitstellung bildet er die Grundlage der gesamten Termin- und Kapazitätsplanung für Mensch, Maschine und Material sowie zur Kalkulation. Die elektronische Speicherung erlaubt durch Datenbankabfragen darüber hinaus auch Auswertungen über Häufigkeit und Verwendungen von Material und Maschinen im Rahmen von Rationalisierungsmaßnahmen. (Wiendahl, 2010, S. 219)“

Zusammenfassend gibt Abbildung 10 einen Überblick über die Verwendung von Arbeitsplandaten.

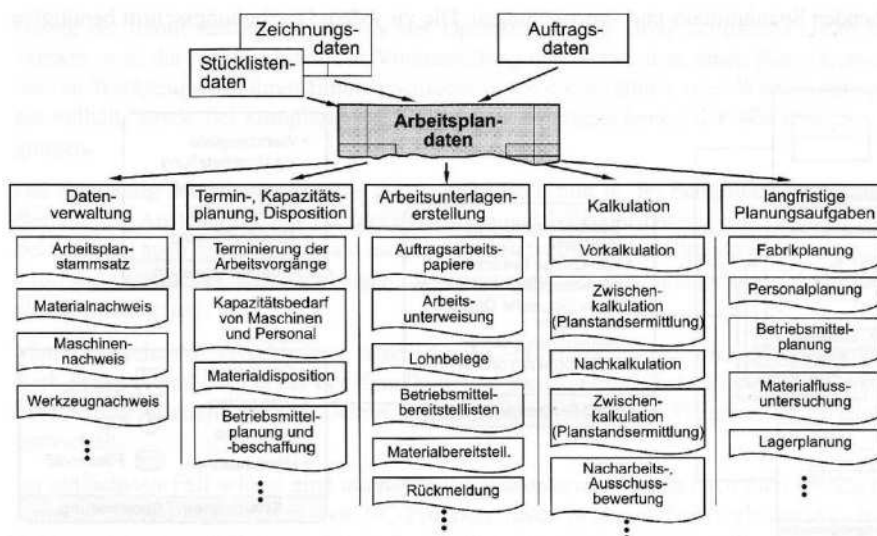


Abbildung 10: Übersicht der Verwendung von Arbeitsplandaten (Wiendahl, 2010, S. 219)

4.5.4 Informationsgehalt von alphanumerischen Arbeitsplänen für die Fertigung

Der Informationsgehalt des klassischen Arbeitsplanes ist für den Werker, welcher einen Arbeitsvorgang auszuführen hat, allerdings sehr gering. Auf Basis der Fertigungszeichnung und dem alphanumerischen Arbeitsplan ist das Ausführen

eines Arbeitsschrittes nicht auf Anhieb klar. Es sei denn, der Mitarbeiter ist bereits mit dem zu fertigenden Teil beziehungsweise mit den zu montierenden Teilen vertraut. Allgemein ist der Mangel an Information für den Mitarbeiter in der Fertigung im klassischen Arbeitsplan ein entscheidender Faktor für nicht planbare Schwierigkeiten und damit Verzögerungen und Qualitätsschwankungen im Fertigungsverlauf.

4.6 MMAP - Multimediale Arbeitspläne

4.6.1 Bedeutung Multimedialer Arbeitspläne

Multimediale Arbeitspläne stellen eine Erweiterung des klassischen alphanumerischen Arbeitsplanes dar. Unter zur Hilfenahme der multimedialen Technik und der modernen elektronischen Datenverarbeitung kann ein auf die jeweiligen Bedürfnisse abgestimmtes Informationssystem für die Mitarbeiter in der Fertigung realisiert werden.

„Multimediale Arbeitspläne sind ein bedeutender Beitrag zur Informationsbedarfsabdeckung in produzierenden Unternehmen . Sie sind nicht nur eine Erweiterung der internen Kommunikation, sie können auch für externen Informationsaustausch genutzt werden. (Goldhahn, Puchegger, Regenfelder, 2005, S. 25)“

4.6.2 Aufbau multimedialer Arbeitspläne

Multimediale Arbeitspläne stellen Fertigungswissen und – anweisungen in einer neuen Art und Weise dar. Auf einer interaktiven Oberfläche werden Fotos, Videos, Grafiken, CAD – Daten, Animationen, Ton und Sprache mit alphanumerischen Daten verbunden. (Goldhahn, 2002, S. 86)

Die Informationen zu den Arbeitsschritten und Teilarbeitsschritten sind einerseits nach ihrer Reihenfolge und andererseits nach ihrer hierarchischen Zuordnung angelegt. Somit ist es dem Mitarbeiter möglich sich über den gesamten Fertigungsverlauf einfach Überblick zu verschaffen. (Goldhahn, 2002, S. 86)

Auf der obersten Ebene des MMAP sind die einzelnen Arbeitsschritte alphanumerisch analog dem klassischen Arbeitsplan dargestellt. Je nach Gestaltung können Abbildungen des Zustandes vor und nach dem Arbeitsschritt abgebildet werden. Mit den einzelnen Arbeitsschritten auf der obersten Ebene sind die jeweiligen Unterebenen hierarchisch verknüpft, welche die jeweiligen Arbeitsschritte weiter in Teilarbeitsschritte untergliedern. Auf dieser Ebene können sowohl Verknüpfungen zu einer weiteren unteren Ebene vorhanden sein, als auch Beschreibungen der einzelnen Handgriffe, Verknüpfungen zu CAD – Daten, Bildern, Videos und Audiosequenzen.

Die sequenzielle Anordnung der einzelnen Beschreibungen der Teilarbeitsschritte ermöglicht es dem Nutzer auf der interaktiven Oberfläche nicht nur durch Navigieren über die hierarchische Struktur des MMAP zur nächsten Beschreibung zu gelangen, sondern direkt von einem Teilarbeitsschritt zum nächsten. Diese Anordnung wird sequenzielle Anordnung genannt. Die anschließende Abbildung 11 veranschaulicht den hierarchischen Aufbau und die sequenzielle Anordnung eines multimedialen Arbeitsplanes.

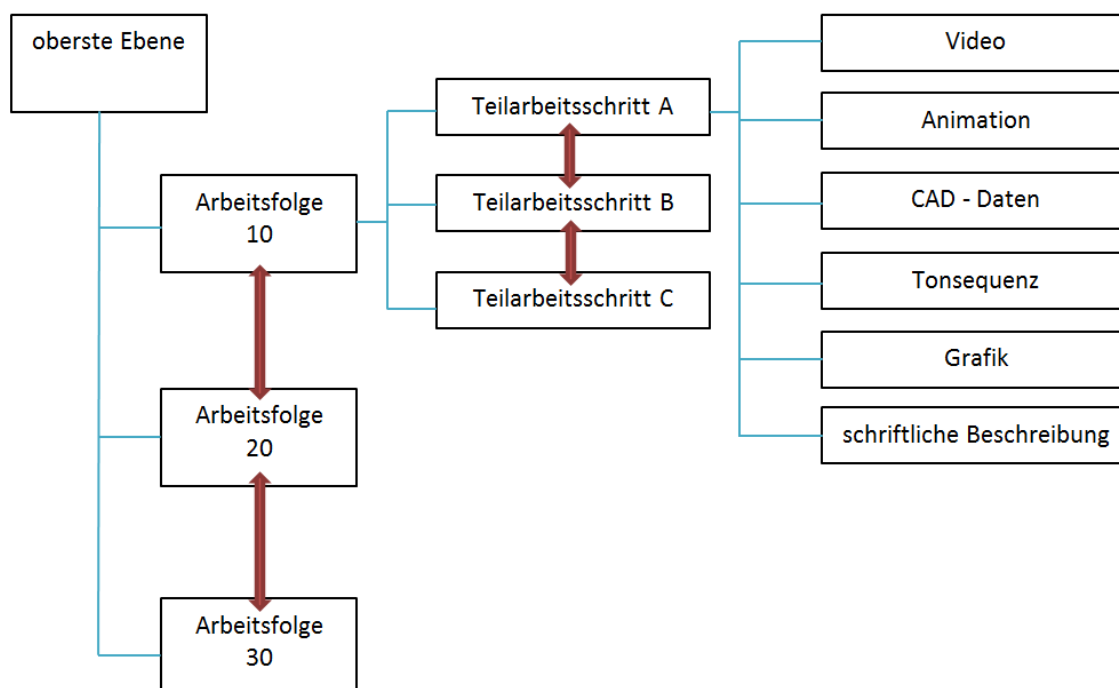


Abbildung 11: hierarchische und sequenzieller Aufbau MMAP

4.6.3 Erstellung multimedialer Arbeitspläne

Die Erstellung eines multimedialen Arbeitsplanes folgt in den ersten beiden Schritten dem Ablauf der Erstellung des klassischen alphanumerischen Arbeitsplanes. Bei der Einführung von MMAP in einem Betrieb können die bestehenden alphanumerischen Arbeitspläne auch direkt verwendet werden. Grundsätzlich bestehen die ersten beiden Schritte aus Festlegung der Fertigungsfolge, -verfahren, -hilfsmittel, und -hilfsstoffen. Der zweite Arbeitsschritt besteht aus der alphanumerischen Beschreibung des Arbeitsplanes. Der nun entstandene Roharbeitsplan entspricht vom Informations- und Datengehalt dem klassischen alphanumerischen Arbeitsplan. Im dritten Schritt werden die Fertigungsvorgänge analysiert und kritische Situationen herausgefiltert. Nach Festlegung der kritischen Anteile des Fertigungsverlaufs wird im vierten Schritt die Art der Aufzeichnungsmedien und die Gestaltung der Aufnahmesituationen festgelegt. Im nachfolgenden Schritt gilt es das Material aufzuzeichnen, zu sichten und nachzubearbeiten. Nach diesem Schritt ist das multimediale Material vorbereitet um in den Multimedialen Roharbeitsplan eingearbeitet zu werden. Im sechsten Schritt ist die Vorlage des MMAP auszuwählen oder neu zu erstellen. Eine Erleichterung dieser Arbeit können bereits standardisierte Vorlage bieten. Im siebten Arbeitsschritt werden die multimedialen Daten wie Videos, Bilder, und Tonaufnahmen in den Roharbeitsplan eingebunden. Ab diesem Zeitpunkt ist die Erstellung des MMAP an und für sich abgeschlossen. In weiterer Folge gilt es den MMAP bei nach der Benutzung kontinuierlich zu verbessern und zu ergänzen. Dieser Vorgang kann im Rahmen eines Änderungsdienstes erfolgen. (vgl. Goldhahn, Raupach, 2003)

Nachfolgende Abbildung 12 stellt den Ablauf zur Erstellung multimedialer Arbeitspläne zusammenfassend dar.

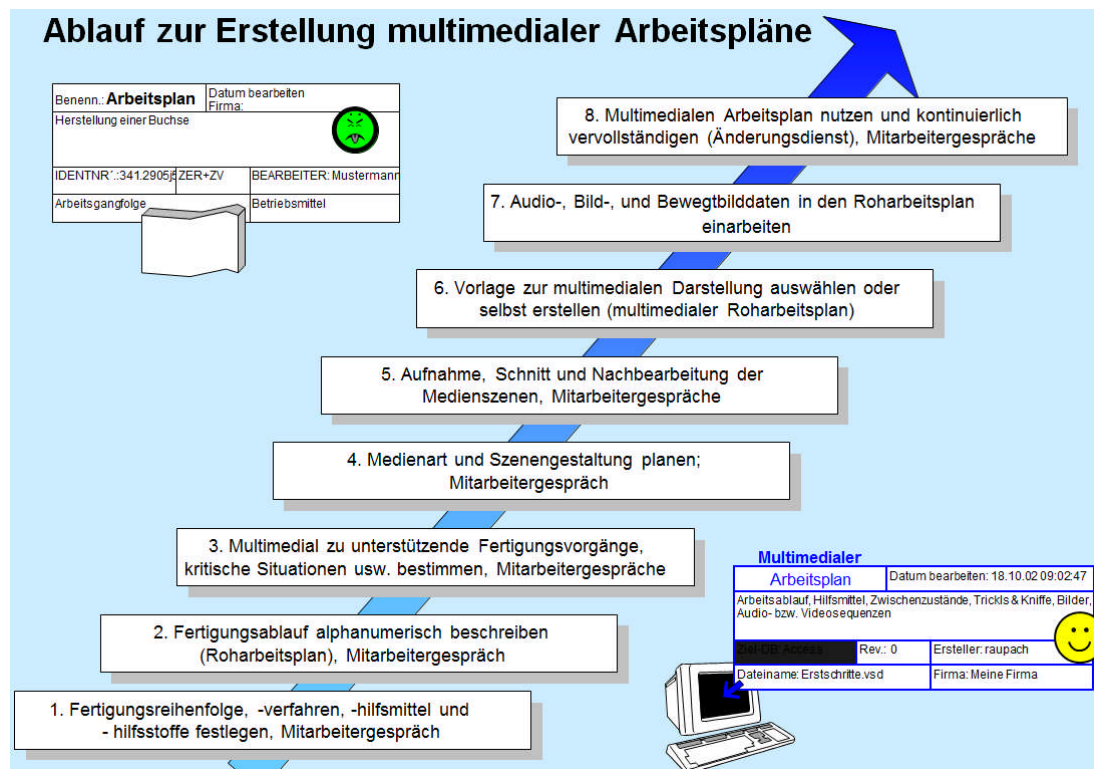


Abbildung 12: Ablauf zur Erstellung multimedialer Arbeitspläne (Goldhahn, 2010, S. 12)

4.6.4 Nutzen multimedialer Arbeitspläne für das Wissensmanagement

Der Nutzen multimedialer Arbeitspläne für das Wissensmanagement ist in Abbildung 13 erkennbar. „Wesentlich ist, dass multimediale Arbeitspläne durch einen Änderungsdienst um aktuelle Ergänzungen erweitert werden (Goldhahn, 2002, S. 88).“ Durch das Benutzen der multimedialen Informationen eines MMAP durch den Werker wird der Informationsgehalt auf Vollständigkeit und Richtigkeit geprüft und um neue Erkenntnisse beziehungsweise neues Wissen erweitert. Dieses Wissen kann wiederum im Rahmen des Änderungsdienstes erfasst werden und in den MMAP einfließen. Somit wird das gespeicherte organisationale Wissen im MMAP vermehrt und qualitativ verbessert.

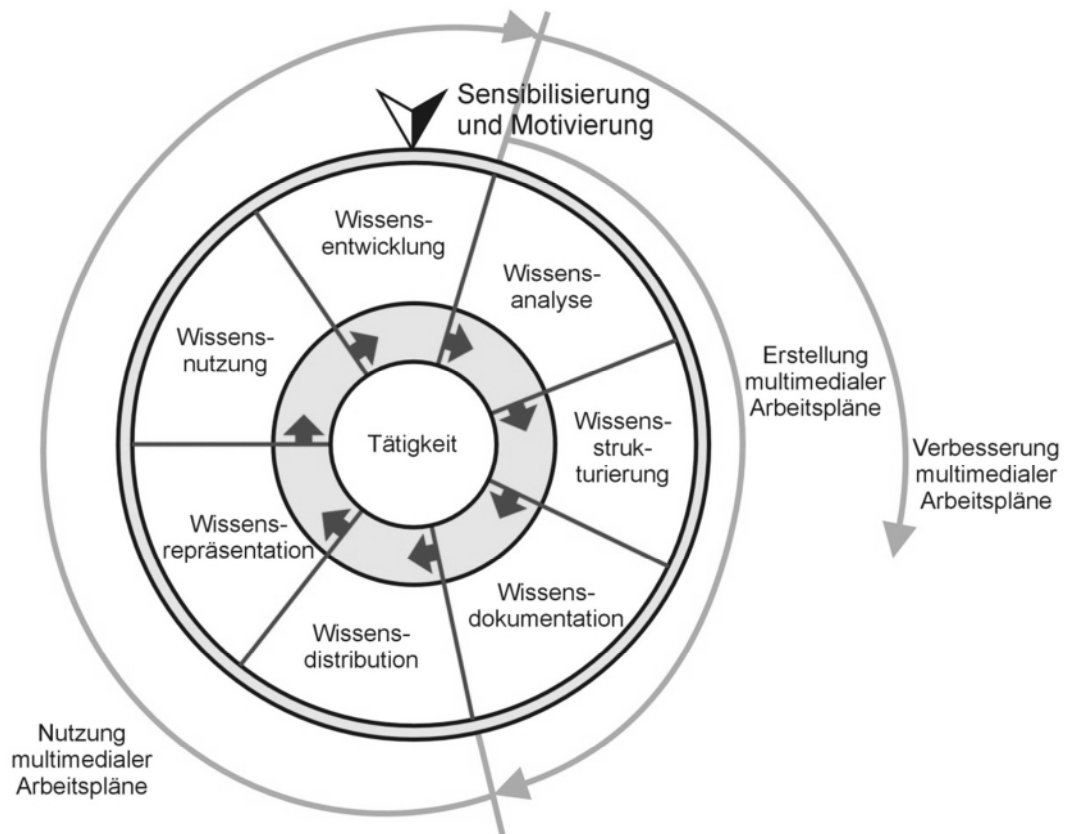


Abbildung 13: Nutzen MMAP im Wissensmanagement (Goldhahn, 2002, S. 88)

4.6.5 Nutzen multimedialer Arbeitspläne aus Sicht der Qualitätssicherung

Auf Grund der multimedialen Inhalte und Beschreibungen der MMAP und der dadurch vermittelbaren Kenntnisse über Fertigungs- und Montageschritte ist es möglich, Produkte auf einheitliche Weise und unabhängig vom Werker zu reproduzieren. Der so entstandene Beitrag zur Qualitätssicherung in einem Unternehmen kann durch das Einbinden von digitalen Formularen zur Qualitätsdokumentation und den dazugehörigen Arbeitsanweisungen erweitert werden. Dies erfordert bei der Erstellung des MMAP die Miteinbeziehung des Qualitätswesens und eine Regelung zur Erstellung und Bereitstellung der Dokumente, sowie einer Regelung bei Änderungen durch den Änderungsdienst.

4.6.6 Sensibilisierung und Motivierung von Mitarbeitern

Die Sensibilisierung und Motivierung des Personals ist für die Erstellung, Nutzung und Verbesserung von multimedialen Arbeitsplänen ein entscheidender Faktor. Es gilt die Mitarbeiter für die Mitarbeit und Einbringung ihres Wissens zu motivieren und Bedenken zu beseitigen. Dies kann durch die aktive Einbindung der Mitarbeiter in den Prozess erreicht werden. „Die Einbindung der Facharbeiter fördert nicht nur deren Akzeptanz, es konnte auch ihr Wissen gesichert und anderen zugänglich gemacht werden (Goldhahn, Puchegger, Regenfelder, 2005, S.27).“

Am Beispiel einer Einführung von kompetenzbasierten, multimedialen Wissensmanagements erwies sich in einem Unternehmen des Maschinenbaus eine dezentrale Variante der Organisation als Lösung. (Goldhahn, 2002, S. 87) Das Lösungskonzept für die Montageplanung, -steuerung und -ausführung beschreibt Abbildung 14.

„Im Sinne des kooperativen Wissensmanagements bilden der Monteur und der Arbeitsplaner für die Erstellung der multimedialen Arbeitspläne eine plurale Kompetenzzone. Über PC und Extranet wird das gespeicherte Wissen dann für externe Monteure bereitgestellt, die dadurch ihre Aufgabe unter Nutzung des aufgenommenen Wissens effizienter ausführen und während ihrer Tätigkeit dieses Wissen evaluieren und weiterentwickeln. Dieses weiterentwickelte Wissen aufzunehmen und für das Produktionsnetz wieder nutzbar zu machen, sollte über einen Wissensbroker geschehen. Dabei wäre es u. U. sinnvoll, diese Aufgabe dem Arbeitsplaner zu übertragen, da er bereits die notwendige technisch-fachliche Kompetenz aufweist. Es erschließt sich somit ein neues Aufgabenfeld des Arbeitsplaners als Dienstleister im Produktionsnetz. Die Steuerung des Montageprozesses bezüglich Mengen, Arbeitsteilung im Netz und Terminen sollte durch einen Prozessbroker in ähnlicher Weise erfolgen.(Goldhahn, 2002, S. 88 ff)“

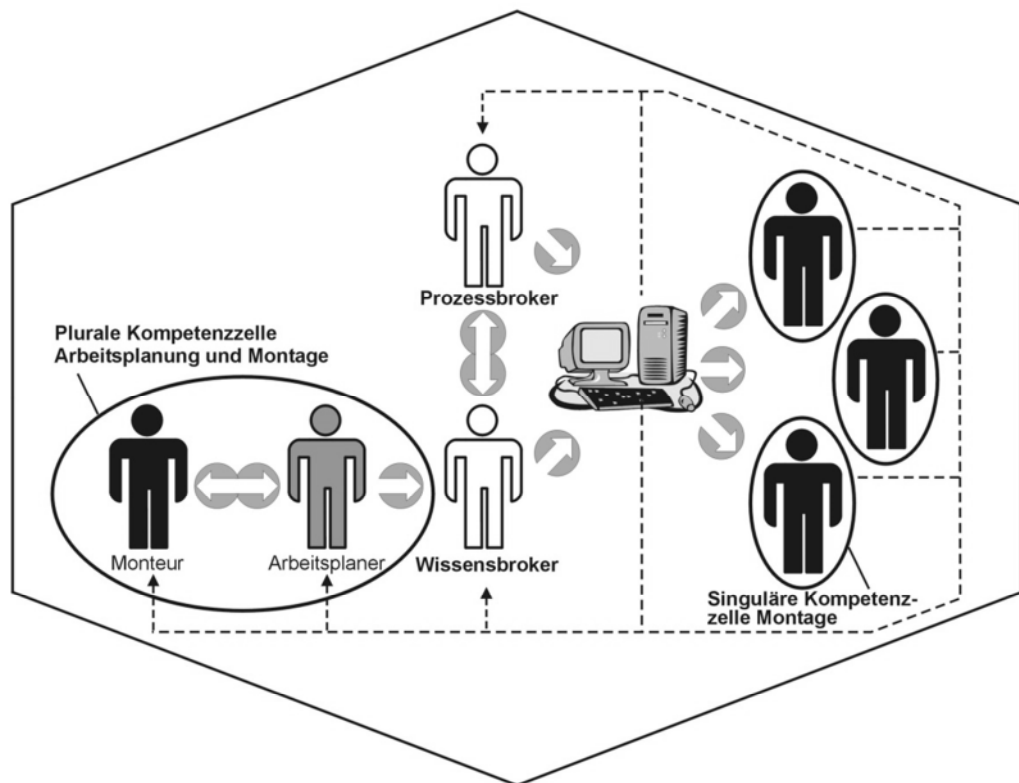


Abbildung 14: kompetenzbasiertes, multimediales Wissensmanagement für die Fertigung im Produktionsnetz (Goldhahn, 2002, S. 89)

4.6.7 Ergonomische Gestaltung multimedialer Arbeitspläne

Die ergonomische Gestaltung von multimedialen Arbeitsplänen stellt Anforderungen an die Gestaltung der Benutzeroberfläche sowie an die Aufbereitung und Einbindung von Informationen und multimedialer Inhalte. Die im Anlage 12 befindlichen Tabellen geben Überblick über die grundlegenden Gestaltungsgrundsätze von Multimedialen Arbeitsmitteln.

5 Analyse des Istzustandes

5.1 Firmengeschichte

Im Jahre 1936 wurde von Alexander Hörtnagl das Unternehmen gegründet. Im Gründungsjahr wurde mit Hilfe von acht Mitarbeitern begonnen Kombi – und Spezialzangen herzustellen.

1948 verstarb der Firmengründer und sein 20 – jähriger Sohn Alfred Hörtnagl übernimmt den Betrieb. Ab 1950 wird die Produktion von Bau – und Möbelbeschlägen aufgenommen. Die Auftragslage in den darauffolgenden Jahren ist so gut, dass 1960 der Betrieb auf vier Produktionsstätten im Ortskern von Fulpmes ausgedehnt wird.

Im Jahr 1976 wird zum bestehenden metallverarbeitenden Betrieb ein Apartmenthaus mit dem Namen „ Ferienland Stubai“ gegründet, welches von den Töchtern des Firmeneigentümers geführt wird. Die Rechtsform der Firma und der Name werden im selben Zug zum heutigen Namen geändert. (halcö Alfred Hörtnagl GesmbH & CoKG)

Die Übersiedelung der vier einzelnen Produktionsstätten des Betriebes in die heute bestehenden Firmengebäude erfolgte im Jahre 1982. 1985 tritt der Sohn Alexander Hörtnagl in die Geschäftsleitung der Firma ein.

1988 – 1990 wird ein neues modulares Vorrichtungssystem für NC – Maschinen entwickelt und Kooperationen mit diversen Herstellern von CNC Maschinen werden forciert.

In den Jahren 1992 und 1993 wird an der Neuentwicklung von Edelstahlbeschlägen für den Bereich der Bau- und Möbelbeschläge gearbeitet und ein flächendeckende Vermarktung mittels Handelsvertretern und dem Fachhandel in der Bundesrepublik Deutschland aufgebaut. In der Zeit zwischen 1996 und 1999 wird mit einem der führenden Füllungstürenherstellern Deutschlands ein modulares Baubeschlägesystem aus Edelstahl entwickelt und vermarktet.

Von 2005 an wird eine Bearbeitungskoooperation mit der Firma STUBAI KSHB GmbH aufgebaut. Ab diesem Zeitpunkt werden in diesem Bereich starke

maschinentechnische Erweiterungen realisiert und ein Maximum an automatisierten Fertigungsabläufen mittels Robotertechnik angestrebt.

Im Jahr 2010 tritt der Sohn von Alexander Hörtnagl, Georg Hörtnagl in die Firma ein. (halcö, 2013)

5.2 Organisation und Abläufe

5.2.1 Betriebsorganisation

Der Betrieb ist nach dem Schema einer Aufbauorganisation gegliedert. Der Geschäftsleitung steht das Qualitätsmanagement in Form einer Stabsstelle zur Seite. Des Weiteren sind ihr direkt die Linienfunktionen beziehungsweise Linienbereiche unterstellt. Diese sind Marketing und Vertrieb, Arbeitsvorbereitung, Buchhaltung, Werkzeugbau, Disposition und Einkauf. Die Arbeitsvorbereitung ist für die unterstellten Abteilungen der Produktion die koordinierende Stelle. Der Arbeitsvorbereitung sind die Bereiche Fertigung HT, Fertigung Fräseerei, Fertigung Dreherei, Schmiede, Montage und QS unterstellt. In Zusammenarbeit mit der Abteilung Werkzeugbau sorgt die Arbeitsvorbereitung für die Bereitstellung der Werkzeuge, der Betriebsmittel und der Hilfsstoffe. Die nachfolgende Abbildung 15 stellt zusammenfassend die interne Struktur der Firma halcö Alfred Hörtnagl GmbH & CoKG dar.

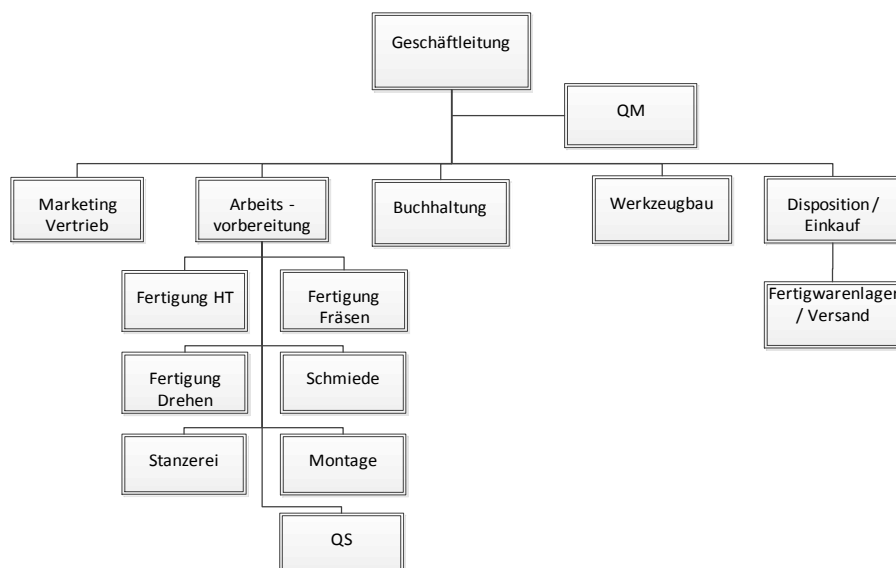


Abbildung 15: Betriebsorganisation

5.2.2 Ablauforganisation von Kundenanfragen, Bestellungen und Artikelbevorratung

5.2.2.1 Ablauforganisation von Kundenanfragen

Grundsätzlich werden Anfragen von Kunden an das Marketing beziehungsweise an den Vertrieb gerichtet. Diese werden in drei Kategorien unterteilt. Zum ersten Anfragen zu bestehenden eigenentwickelten und vertriebenen Artikeln, zum zweiten, Artikel welche im Auftrag von Kunden im Sinn von Lohnfertigung hergestellt werden. Die dritte Kategorie umfasst Anfragen zu technischen Sonderlösungen. Diese betreffen hauptsächlich Artikel aus den Produktbereichen der Bau- und Möbelbeschläge.

Die erste Kategorie von Anfragen könne in der Regel über eine Abfrage des aktuellen Lagerstandes des betreffenden Artikels beantwortet und vom Marketing beziehungsweise dem Vertrieb direkt angeboten werden. Falls der Artikel nicht lagernd ist oder nicht in voller Stückzahl lagernd ist, wird eine Anfrage an die AV – Arbeitsvorbereitung gestellt, wann der Artikel wieder verfügbar ist. Auf Basis dieser Daten wird vom Marketing beziehungsweise vom Vertrieb das Angebot erstellt.

Die zweite Kategorie von Anfragen, welche sich auf die Lohnfertigung beziehen auf dem gleichen Weg angefragt wie die erste Kategorie. Allerdings werden die Fertigungszeichnungen beige stellt. Nach der Prüfung der hausinternen Fertigbarkeit und Erstellung des Roharbeitsplanes werden Preise und Lieferbedingungen über die Stelle Marketing/ Vertrieb an den Kunden kommuniziert.

Die dritte Kategorie von Anfragen, welche sich um die Realisierung und Lieferung technischer Sonderlösungen und Innovationen befasst, folgt dem Weg von Marketing und Vertrieb über die Disposition direkt an einen Mitarbeiter der mit der Konstruktion betraut wird. Da in der Betriebsorganisation keine definitiv festgelegte Stelle eines Konstrukteurs vorgesehen ist, wird die Aufgabe in der Praxis an einen Mitarbeiter der AV, des Werkzeugbaus oder der Dreherei vergeben, da diese über die notwendige fachliche Kompetenz verfügen. Die somit temporär geschaffene

Konstruktionsstelle erarbeitet unter Rücksprache mit dem Kunden und unter Berücksichtigung der firmeneigenen Fertigungsmöglichkeiten Lösungen.

Nach Freigabe der Konstruktionsdaten durch den Kunden werden diese an die AV geleitet und ein Basisarbeitsplan erstellt. Auf Basis Arbeitsplandaten werden Preis und Lieferbedingen vom Marketing und Vertrieb an den Kunden kommuniziert.

Eine zusammenfassende Übersicht der Ablauforganisation von Kundenanfragen befindet sich im Anlage 4.

5.2.2.2 Ablauforganisation bei Kundenbestellungen

Bestellungen werden von der Stelle Marketing/ Vertrieb entgegengenommen und an die Stelle Disposition und Einkauf weitergeleitet und bearbeitet. Bei nicht im Fertigteillager befindlichen Artikel wird die Bestellung an die AV weitergeleitet, dort bearbeitet und der Liefertermin an die Stelle Disposition und Einkauf sowie die Stellen Marketing und Vertrieb weitergeleitet. Im Fall dessen, dass sich Artikel nicht bereits in ausreichender Menge auf Grund der kontinuierlich laufenden Lageraufträge in Fertigung befinden, werden weitere Fertigungsaufträge ausgearbeitet und eingeplant.

Die Arbeitsvorbereitung und die QS – Qualitätssicherung stellen die Fertigungsunterlagen zur Verfügung. Des Weiteren werden Rohmaterial-, Zukauf und Normteilmengen bestimmt und an die Stelle Disposition und Einkauf weitergeleitet, welche die Beschaffung in die Wege leitet.

Während der Fertigung und Montage werden bei Bedarf Ungereimtheiten aus der Planung des Arbeitsprozesses laufend im Arbeitsplan abgeändert und korrigiert. Bei den abschließenden Qualitätskontrollen werden im Bedarf Änderungsanforderungen an den jeweiligen Konstrukteur weitergeleitet.

Eine zusammenfassende Übersicht der Ablauforganisation von Kundenanfragen befindet sich im Anlage 4.

5.2.2.3 Ablauforganisation von Lageraufträgen

Auf Grund der Absatzplanung der Stelle Marketing und Vertrieb und den Verkaufszahlen der letzten Jahre werden die Mehrzahl der Eigenartikel in der langfristigen bedarfs- und Kapazitätsplanung berücksichtigt und laufend gefertigt.

Eine zusammenfassende Übersicht der Ablauforganisation von Kundenanfragen befindet sich im Anlage 4.

5.3 Vorhanden IT - Netzwerkstrukturen

5.3.1 Aufbau des bestehenden IT - Netzwerkes

2011 wurde das Netzwerk, welches bis zu diesem Zeitpunkt nur in den Räumlichkeiten der Verwaltung verfügbar war erneuert und bis in die Produktion erweitert. Auf eine Erweiterung mittels WLAN – Wireless Local area Network wurde bis dato verzichtet, da kein brauchbarer Nutzen erkennbar war.

Aktuell stellt der Server für das ERP – System und die Benutzerverwaltung das Herzstück der Netzwerkinfrastruktur dar. Die Datensicherungen des Servers werden direkt über das Netzwerk auf die zwei NAS – Network Area Storage Laufwerke gespeichert. Parallel dazu werden komplette Speicherabbilder des NAS auf Bandlaufwerke erzeugt und extern verwahrt.

Server und NAS sind mittels eines zentral angeordneten Switches mit den einzelnen Rechnern verbunden. Der so bestehende Intranet - Bereich ist mittels eines Modems mit dem Internet verbunden und durch eine zwischengeschaltete Firewall geschützt.

Die anschließende Abbildung 16 stellt zusammenfassend die Netzwerkstruktur dar.

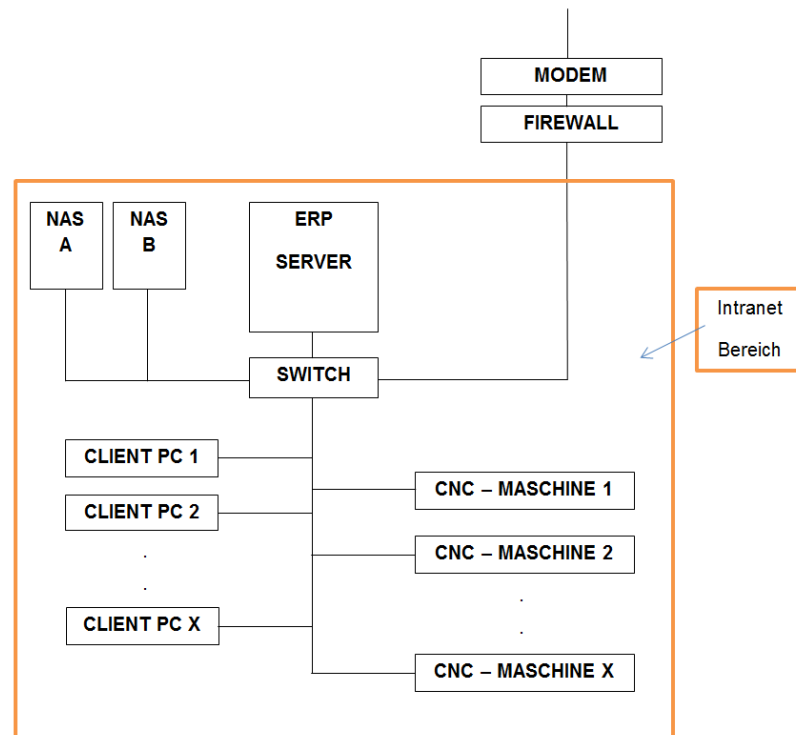


Abbildung 16: Netzwerkaufbau (Eigendarstellung)

5.3.2 Verwendung des ERP Systems in der AV und Fertigung

Das in Verwendung befindliche ERP – System „Jet Orbit“ verfügt neben Anwendungen zur Artikelverwaltung, Arbeitsplanerstellung und Baugruppenverwaltung auch Anwendungen zur Unterstützung der Arbeitssteuerung. Anwendungen zur Rückmeldung von Arbeitsschritten für die Fertigung sind ebenso vorhanden, werden allerdings in der Fertigung nicht verwendet. Sämtliche Rückmeldungen der Lohnscheine werden ausschließlich über die AV abgewickelt.

Die primäre Funktion des ERP – Systems im Bereich der AV für die Fertigung ist die Erstellung der Fertigungserstellung. Die Fertigungspapiere beinhalten den Betriebsauftrag sprich Fertigungsauftrag, Laufkarte, Lohnscheine, Materialscheine und Terminkarte. Des Weiteren wird die Software auch für die Überwachung des Materialflusses in der Fertigung und der Lagerverwaltung verwendet.

5.3.3 Verwendung und Verwaltung von CAD Daten

Seit Mitte 2009 wird die CAD Software „Solid Works“ im Betrieb verwendet. Ab diesem Zeitpunkt wurde begonnen neue Artikel systematisch per CAD zu dokumentieren, was bis dato nicht erfolgte. Im Betrieb befinden sich drei CAD Arbeitsplätze wovon einer zusätzlich einen CAM – computer aided manufacturing Aufsatz zum Programmieren von NC – Maschinen enthält. Die hauptsächliche Verwendung der CAM Software liegt im Bereich des Werkzeugzugbaus zur Herstellung von Schmiedegesenken. Zur Verwaltung der CAD Daten befindet sich keine PDM Software im Betrieb. Um doch eine geordnete zentrale Ablage von CAD Daten zu erreichen existiert auf dem NAS eine eigene Partition auf dem alle Daten geordnet abgelegt werden. Nachfolgende Abbildung 17 beschreibt die vorhandene Ablageordnung der CAD Daten und die Definition der Dateibezeichnung sowie des Ordnersystems.

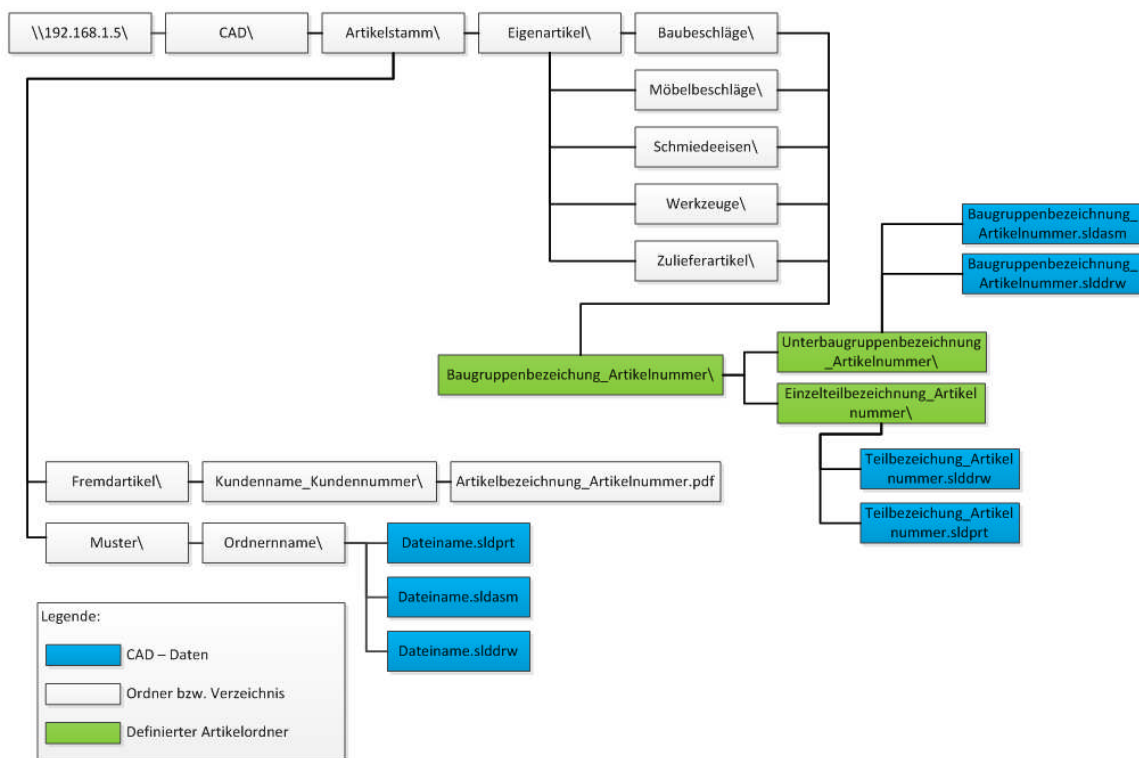


Abbildung 17: Ablageordnung des CAD Laufwerkes

5.3.4 Altbestand von Zeichnungen und Fertigungsunterlagen

Vor der Einführung des bestehenden CAD - Systems 2009 wurde die Software AutoCAD mechanical desktop verwendet. In dieser wurde seit deren Einführung 1998 Fertigungszeichnungen erstellt und lokal auf einem Rechner gespeichert. Es handelt sich dabei um Fertigungszeichnungen für die zerspanende Fertigung, allerdings sind keinerlei Daten über Schmiedegesenke und nur vereinzelt Konturen für die zu den Schmiedegesenken passenden Schnitten hinterlegt. Der Datenbestand dieses CAD - Systems wurde in der Zwischenzeit in die aktuelle Software übernommen und in das Ablagelaufwerk eingeordnet.

Anders verhält es sich mit Artikeln deren Entstehung vor 1998 liegt. In diesem Fall sind keinerlei Fertigungszeichnungen vorhanden. Lediglich unvermaßte und nicht vollständige Handskizzen stehen neben einigen Bildern aus diversen Broschüren nicht klar zuordenbar zur Verfügung.

5.4 Informationsfluss zwischen AV und Fertigung

Die Arbeitsvorbereitung übernimmt als zentrale Koordinations – und arbeitssteuernde Stelle die Aufgabe der Vorbereitung der Fertigungspapiere.

5.4.1 Informationsbereitstellung der AV an die Fertigung

Als Ergebnis des Arbeitsplanung beziehungsweise der Fertigungsplanung werden Fertigungsaufträge im Allgemeinen auftragsspezifisch aus den Basisarbeitsplänen erstellt. Die so entstandenen Unterlagen enthalten in ausgedruckter Form die Formulare Betriebsauftrag, Laufkarte, Terminkarte, Lohnscheine und Materialscheine. Dieses Informationspaket enthält die klassischen Daten eines alphanumerischen Arbeitsplanes. Ergänzt werden die Informationen durch eventuell vorhandene Fertigungszeichnungen oder Abbildungen aus Verkaufskatalogen.

Wie bereits in Abschnitt 5.3.3 beschrieben, existieren für Artikel, welche vor 1998 keine Fertigungszeichnungen.

5.4.2 Informationen von Fertigung an AV

Nach Aushändigen der Fertigungspapiere an den Mitarbeiter beziehungsweise verantwortlichen Abteilungsleiter werden die Aufträge bearbeitet. Nach Beendigung eines Arbeitsschrittes werden Zeit und Mengendaten an die AV mündlich mitgeteilt und dort im ERP – System rückgemeldet.

Sobald Störungen in der Fertigung auftreten, werden diese an das AV Büro gemeldet. Mit Störungen sind im weitesten Sinn Maschinenbruch, Defekte an Vorrichtungen, Stanzschnitten oder Schmiedegesenken gemeint.

Auch bei Unklarheiten bezüglich der Verwendung von Betriebsmittel wird die AV zu Rate gezogen.

5.5 Die Personalstruktur

Auffallend bezüglich der Personalstruktur ist, dass fünf Personen erst seit einem Jahr und fünf weitere Personen seit zwei Jahren im Unternehmen tätig sind. Die Gründe dafür sind einerseits die Pensionierung mehrerer Mitarbeiter und andererseits Kündigungen. Im Laufe des nächsten Jahres werden voraussichtlich noch zwei Personen auf Grund ihres Alters in Pension gehen. Die in Anhang, Teil 1 befindliche Tabelle stellt die einzelnen Mitarbeiter, deren organisatorische Zuordnung, Qualifikation und Aufgabengebiete dar. Aus Gründen des Datenschutzes wurde beim Erstellen der Tabelle auf die namentliche Benennung der Mitarbeiter verzichtet.

Die Personalstruktur des Betriebes orientiert sich an der Betriebsorganisation. Auf Grund der Mitarbeiteranzahl von 29 Mitarbeitern ist es bei der Größe des Betriebes nicht möglich eine 100 – prozentige Zuordnung aller Mitarbeiter zu einer einzelnen Stelle oder eines einzelnen Aufgabenbereiches vorzunehmen. Dies spiegelt sich auch in der in Anhang 1 befindlichen Tabelle wieder.

Auf Grund der jeweiligen Aufgabenverteilung unter den Mitarbeitern ist die Zugänglichkeit zum Firmennetzwerk nicht für die gesamte Belegschaft möglich.

Zugang zu einem Rechner haben nur Mitarbeiter, welche im Rahmen ihrer Tätigkeit den Zugang benötigen. Nachfolgende Tabelle 2 gibt Auskunft über die vorhandenen Rechner, deren Hauptbenutzer und relevante Softwareinstallationen.

Tabelle 2: Auflistung der vorhandenen Rechner und Software

User	Software								
	WIN 7	MS Office professional 2010	Jet Orbit (ERP)	Solid Works (CAD)	Edrawing	CAM Works (CAM)	BDE Schnittstelle	GECO TIME (Zeit - erfassung)	div. Software (nicht produktions - relevant)
BM	x	x	x	x	x		x	x	
RA	x	x	x		x		x	x	
PA	x	x	x	x	x	x	x		
GSt	x	x			x				
ÖB	x	x	x	x	x		x		
PM	x	x	x		x				x
HG	x	x	x		x				x
GS	x	x							x
HA	x	x	x		x			x	x
GG	x	x	x		x		x		x
LM	x	x	x					x	x
DH	x	x					x		
SR	x	x	x						
extern		x	x						

5.6 Analyse der Fertigungsaufträge, Arbeitspläne, und Qualitätsaufzeichnungen

5.6.1 Analyseumfang

Basis der Analyse bilden die Fertigungsaufträge und die damit verbundenen Arbeitsplänen vom Zeitraum 01.01.2011 bis 01.01.2013 und die dazu gehörigen Qualitätsaufzeichnungen. Die Analyse beinhaltet insgesamt die Daten von 3.699 Fertigungsaufträgen, welche unter Benutzung von 1.334 Arbeitsplänen durchgeführt wurden. Die Gesamtstückzahl der über die analysierten Fertigungsaufträge produzierten Artikel beträgt 2.258.138 Stück. Ziel der Auswertung ist es, Fertigungsprobleme bezogen auf die verschiedenen Produktgruppen aus der Gesamtmenge der Fertigungsaufträge zu isolieren und die problematischen Arbeitsschritte bzw. Arbeitsplätze festzustellen.

5.6.2 Artikel und Arbeitsplannummerierung

Zur Unterscheidung der Artikel besteht ein Nummernschlüssel, welcher Auskunft über die Art des Artikels liefert. Die nachfolgende Abbildung 18 gibt Überblick über den in Verwendung befindlichen Artikelnummernschlüssel. Für Normteile, Verpackungsmittel und Rohmaterialien existieren eigene Nummernschlüssel, welche für den Zweck der Analyse der Fertigungsaufträge und Arbeitspläne nicht relevant sind.

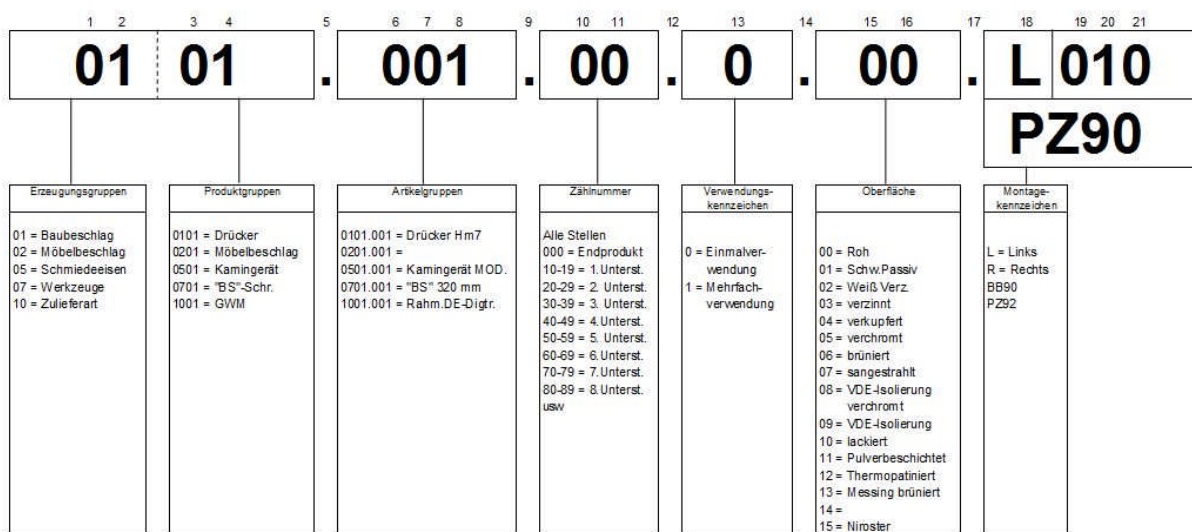


Abbildung 18: Nummernschlüssel Fertigungsartikel

Ausschlaggebend für die Sortierung der Artikel nach den vorhandenen Artikelgruppen sind die ersten beiden Stellen der Artikel – beziehungsweise der Arbeitsplatznummer. Somit ergibt sich die in anschließender Tabelle 3 festgelegte Gruppierung.

Tabelle 3: Artikelgruppierung

01	Baubeschläge
02	Möbelbeschläge
05	Schmiedeeisen
07	Werkzeuge
10	Zulieferartikel

Da die Auswertung der Fertigungsaufträge sich auf die hausinterne Produktion fokussiert wird die Artikelgruppe 10 nicht in die Betrachtung mit eingeschlossen.

5.6.3 Anzahl der Arbeitsschritte pro Arbeitsplan

Unterteilt nach den Artikelgruppen ergibt sich bezogen auf die Anzahl der Arbeitsschritte pro Arbeitsplan, dass der Hauptanteil der Arbeitspläne mit 72,7% einen Arbeitsschritt enthält. Die anschließende Tabelle 4 stellt die Verteilung der Anzahl der Arbeitsschritte (n.AF.) in den Arbeitsplänen der einzelnen Artikelgruppen dar.

Tabelle 4: Anzahl von Arbeitsschritte der Arbeitspläne je Artikelgruppe

	n. AF = 1	n. AF = 2	n. AF = 3	n. AF = 4	n. AF = 5	n. AF = 6	n. AF = 7	n. AF = 8	n. AF = 9	n. AF = 10
Artikelgruppe 01	460	104	42	35	16	7	2	0	2	0
Artikelgruppe 02	394	25	17	12	2	4	3	1	0	0
Artikelgruppe 05	39	18	3	1	0	1	0	0	0	0
Artikelgruppe 07	77	39	19	7	3	1	0	0	0	0
Gesamtanzahl	970	186	81	55	21	13	5	1	2	0
Anteil in %	72,71	13,94	6,07	4,12	1,57	0,97	0,37	0,07	0,15	0,00

5.6.4 Auswertung der Qualitätsaufzeichnungen

Die Auswertung der Qualitätsaufzeichnungen bringt Aufschluss über die Arbeitsplätze und Artikelgruppen mit den häufigsten Ausschussanteilen. Zum Zweck der Auswertung werden Produktionsfehler welche in geringen Mengen und unter die normalen Ausschussraten fallen, nicht in Betrachtung gezogen. Es kommen somit nur Fehler in Betracht, welche eindeutig auf Grund von Unwissenheit entstanden sind. Diese können leicht isoliert werden, da die Fehlerquoten bei einem Fertigungs- beziehungsweise Produktionslos sehr groß sind und ein einheitliches Bild aufweisen. Nachfolgende Tabelle 5 fasst die Gesamtanzahl der Arbeitsschritte der untersuchten Fertigungsaufträge und den Anteil der fehlerhaften Arbeitsschritte sortiert nach Artikelgruppen zusammen.

Tabelle 5: Auflistung der relevanten Fehler

	Artikelgruppe				Summe	Artikelgruppe				Summe
	01	02	05	07		01	02	05	07	
Anzahl der Arbeitsschritte je Artikelgruppe	1081	804	93	259	2237					
Anzahl der relevanten Fehler je Artikelgruppe						126	56	14	7	203
Fehleranteil in %						11,7	7,0	15,1	2,7	9,1

5.7 Mitarbeiterbefragung zum Thema aktuelle Situation der Informationsbereitstellung

5.7.1 Zweck der Mitarbeiterbefragung

Die Befragung der Mitarbeiter in der Fertigung bringt Aufschluss über die Sicht derer über die ihnen zur Verfügung gestellten Informationen. Zu diesem Zweck wurden zwei Fragebögen erstellt. Zum einen ein Fragebogen, der die konkreten Fehler welche sich aus der Auswertung der Qualitätsaufzeichnungen ergeben abfragt. Zum zweiten ein Fragebogen, welcher allgemein die Sicht des aktuellen Informationsgehaltes der Fertigungsunterlagen abfragt, sowie generelle Verbesserungsvorschläge, Nutzen von EDV zur Fertigungsunterstützung, Bereitschaft zur eigenen Wissensweitergabe und allgemeine Kenntnisse zur Nutzung von Informationssuche im Internet erfragt.

5.7.2 Erläuterung des Fragebogens zu konkreten Informationslücken

Der Fragebogen erfasst in Vorbereitung auf das Gespräch mit dem Mitarbeiter das in der AV vorhandene Informationsmaterial. Bezogen auf den zu fertigenden Artikel wird der Mitarbeiter gefragt, welche Informationen im Detail fehlen. Die so vom Mitarbeiter erfragten Informationen geben Überblick über die in den konkreten Fällen fehlenden Informationen. Der betreffende Fragebogen liegt in Anlage 5 dieser Arbeit bei.

5.7.3 Erläuterung des allgemeinen Fragebogens

Der allgemeine Fragebogen ist für alle Mitarbeiter der Fertigung bestimmt. Die erste Frage erfasst den subjektiven Eindruck der Mitarbeiter über den aktuell zur Verfügung gestellten Informationsgehalt der Fertigungsunterlagen zu ihrem Zweck. Es werden Punkte von eins bis fünf vergeben. Zum Zweiten wird nach konkreten Formen der Informationen gefragt, welche aus Sicht der Mitarbeiter hilfreich zum Fertigen sind. Der dritte Punkt erfragt die Bereitschaft der Mitarbeiter

mit EDV - gestützter Informationsbereitstellung arbeiten zu wollen. Auch Bedenken diesbezüglich können angeführt werden. Die vierte Frage fragt nach der eigenen Bereitschaft sein Wissen um die Fertigung in ein EDV – System einbringen zu wollen und fragt nach eventuellen Bedenken. Die fünfte Frage zielt auf die eigene Nutzung von Internet ab. Es gilt hierbei zu erfragen, ob allgemeine PC – Nutzerkenntnisse vorhanden sind. Der betreffende Fragebogen liegt in Anlage 6 dieser Arbeit bei.

5.7.4 Auswertung der Befragung zu konkreten Fehlern

Die Auswertung der Fragebögen zu den konkreten Fehlern ergab aus Sicht der in der Vorbereitung der Fragebögen eingetragenen Daten, dass ein Großteil der zu behandelnden Fälle die Fertigungsunterlagen ihren Ursprung vor 1998 haben. In 34 Fällen war es auf Grund der Aufzeichnungen nicht exakt nachvollziehbar, welcher Mitarbeiter den Fertigungsauftrag behandelte. Dieser Anteil wurde jedoch trotzdem mitbetrachtet und mit einem Mitarbeiter, der in der Regel mit dem betreffenden Arbeitsschritt betraut werden würde, besprochen. Anschließende Tabelle 6 fasst die Auswertung zusammen.

Tabelle 6: Eckdaten und Rahmenbedingungen der Befragung

	Anteil	Prozent - anteil
Anteil der Arbeitspläne bzw. Artikel erstellt vor 1998	168/ 203	81,8
Anteil der Arbeitspläne bzw. Artikel erstellt nach 1998	35/ 203	18,2
Anzahl der nicht zum Mitarbeiter rückverfolgbaren Fehler	34/ 203	16,8

5.7.4.1 Auswertung sortiert nach Artikelgruppen

Die Auswertung nach Artikelgruppen soll Erkenntnis darüber bringen, in wie weit die einzelnen Artikelgruppen einen erhöhten Informationsbedarf aufweisen. Die Zusammenfassung der Auswertung stellt nachfolgende Tabelle 7 anschaulich dar.

Tabelle 7: Auswertung der Befragung zu konkreten Fehlern nach Artikelgruppen

Vorhandenes Informationsmaterial						
Artikel - gruppe	Gesamt - Anzahl	Anteil vor 1998	Zeichnung vorhanden	Katalog - abbildung vorhanden	Muster vorhanden	alternative Beschreibung vorhanden
01	126	102	35	105	88	0
02	56	47	6	46	34	0
05	14	12	2	12	12	0
07	7	7	7	3	7	0
Summe	203	168	50	166	141	0
Prozentanteil	100,0	82,8	24,6	81,8	69,5	0,0
von den Fertigungsmitarbeitern gewünschtes Informationsmaterial						
Artikel - gruppe	Einstell - beschreibung der Maschine fehlt	Einstell - beschreibung Vorrichtung fehlt	Fertigungs - zeichnungen fehlen	Ablauf - beschreibungen fehlen	Werkzeuglisten fehlen	Rüstblätter fehlen
01	103	87	91	103	62	66
02	45	38	39	46	19	22
05	12	12	12	12	5	5
07	7	7	0	7	4	4
Summe	167	144	142	168	90	97
Prozentanteil	82,3	70,9	70,0	82,8	44,3	47,8

5.7.4.2 Auswertung der vorhandenen Fertigungsunterlagen

In den untersuchten Fällen ist der Anteil der Artikel, welche vor 1998 entwickelt und zu fertigen begonnen wurden mit 81,8% auffallend hoch. Lediglich bei 24,6% der gesamten Fälle sind Fertigungszeichnungen vorhanden, in 81,8% Abbildungen aus Verkaufskatalogen und in 64,5% Muster des fertigen Artikels vorhanden. Alternative Beschreibungen konnten nicht ermittelt werden. Nachfolgende Abbildung 19 fasst die Auswertung grafisch zusammen.

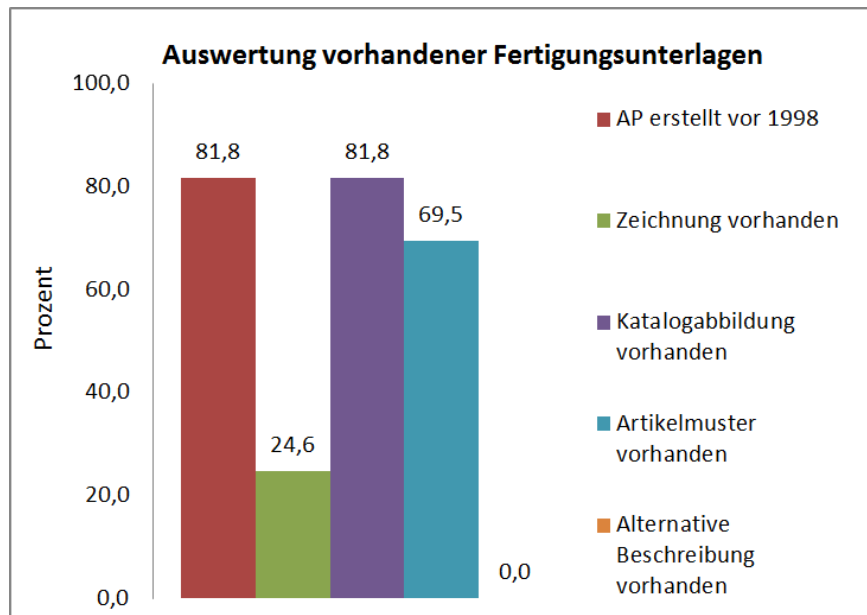


Abbildung 19: Auswertung vorhandener Fertigungsunterlagen

Zur Veranschaulichung ist dieser Arbeit je ein konkretes Beispiel mit ausreichenden Fertigungsunterlagen – siehe Anlage 13 – und ein Beispiel mit unzureichenden Fertigungsunterlagen – siehe Anlage 14 – beigelegt. Beim Beispiel mit ausreichenden Fertigungsunterlagen handelt es sich um eine Fensterrosette. Im Verlauf des Arbeitsplanes werden die Einzelteile miteinander verbördelt und abschließend ein Kreuzschlitz eingefräst. Die beigelegten Unterlagen umfassen den Basisarbeitsplan eine Zeichnung, den Auszug der Stückliste des ERP Systems, das Rüstblatt der Fräsmaschine und die betreffende Prüfanweisung. Das Beispiel der unzureichenden Fertigungsunterlagen umfasst die Herstellung eines Bolzenschneidergelenks. Als Ausgangsmaterial dieses Arbeitsplanes dienen geschmiedete Rohlinge, die gefräst, an zwei Stellen gesenkt, an einer Schleifscheibe „gerissen“ – geschliffen anschließend sandgestrahlt, vormontiert und zuletzt miteinander vernietet werden. Die vorhandenen Unterlagen bestehen aus dem Basis Arbeitsplan, der Stückliste und einer Abbildung des Musters, nach dem gearbeitet wird.

5.7.4.3 Auswertung der fehlenden Fertigungsunterlagen

In den untersuchten Fällen wird von den Mitarbeitern in 82,3% eine Anleitung zum Einstellen der Maschine und in 70,9% eine Anleitung zum Einstellen der jeweiligen Fertigungshilfsmittel gewünscht. Des Weiteren werden in 70% der Fälle

Fertigungszeichnungen und in 82,8% eine Beschreibung des Arbeitsablaufes gewünscht. Werkzeuglisten und Rüstblätter werden in 44,3% und 47,8% der Fälle als hilfreich erachtet. Anschließende Abbildung 20 fasst die Ergebnisse grafisch zusammen.

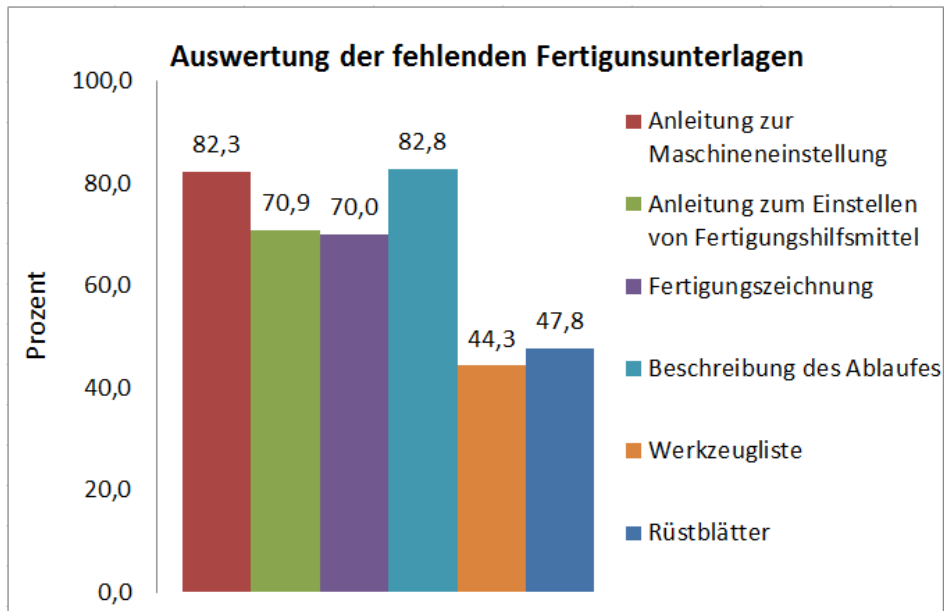


Abbildung 20: Auswertung fehlender Fertigungsunterlagen

5.7.5 Auswertung der Befragung zum allgemeinen Fragebogen

In Summe wurden 19 Mitarbeiter in der Fertigung befragt. Die Einzelergebnisse werden in der Tabelle in Anlage 7 wiedergegeben.

5.7.5.1 Auswertung der Fragen zum subjektiven Eindruck der bestehenden Fertigungsunterlagen

Jeder der 19 Befragten konnte zu den drei einzelnen Teilfragen, je nach persönlichem Eindruck Punkte vergeben. Die Punktezahl reicht von einem bis fünf Punkte, wobei 1 Punkt für den am meist eintretenden Fall und fünf Punkte für den am wenigst häufigen Fall vergeben werden. Somit ergibt sich aus der Anzahl der Befragungsteilnehmer ein möglicher Höchstpunktestand von 95 Punkten (19 x 5 Punkte). Als niedrigster Punktestand ergeben sich 19 Punkten (19 x 1 Punkt) pro Teilfrage. Die Berechnung der Punkte pro Teilfrage und somit des subjektiven

Eindrucks, ergibt sich aus der Summierung der vergebenen Punkte der Mitarbeiter.

Es gilt folgender Zusammenhang: je niedriger die Punkteanzahl desto größer die empfundene Häufigkeit des Zutreffens.

Die Auswertung der Befragung ergab die in nachfolgender Abbildung 21 wiedergegebenen Ergebnisse.

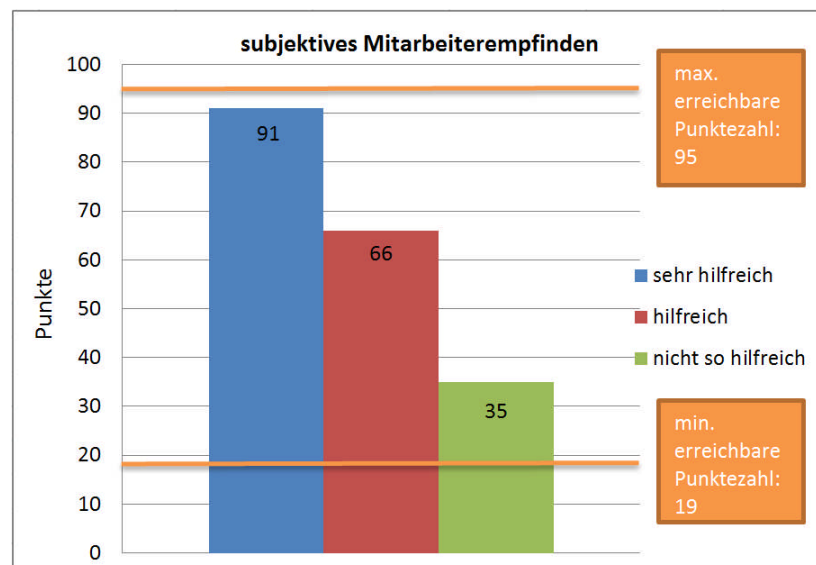


Abbildung 21: Auswertung subjektives Mitarbeiterempfinden

5.7.5.2 Auswertung der Frage zu fehlenden Informationen

Die Auswertung der Fragen ergab, dass die Befragten zu jedem Fragepunkt über 50% an fehlenden Informationen angeben. Die anschließende Abbildung 22 stellt die genauen Werte dar.

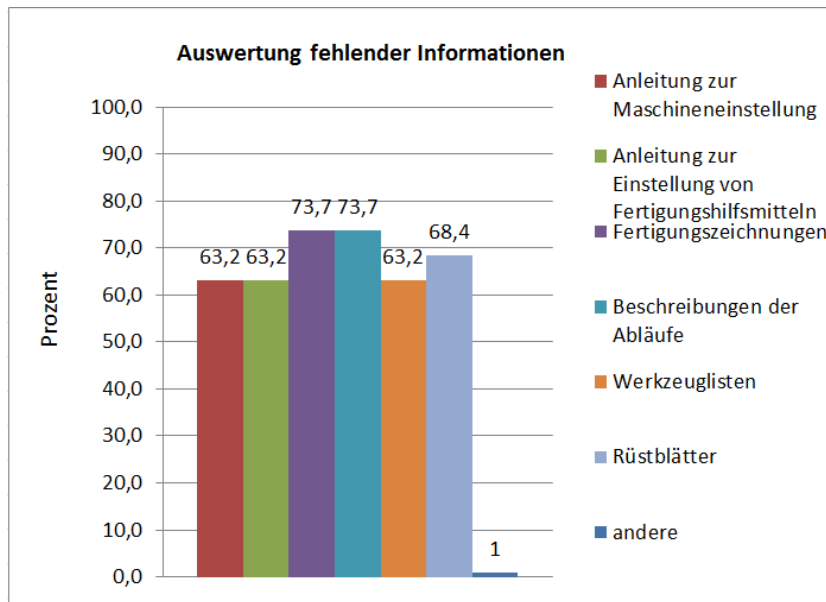


Abbildung 22: Auswertung fehlender Informationen

5.7.5.3 Auswertung der Fragen zu EDV gestützter Informationsbereitstellung

Die Auswertung bezieht sich auf die Fragen 3,4 und 5 des Fragebogens und geben Auskunft über die Bereitschaft EDV gestützte Informationen zu nutzen, selbst ihr Wissen in ein EDV System miteinzubringen und die eigene Nutzung von Internet zur Informationssuche. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Abbildung 23 anschaulich dargestellt.

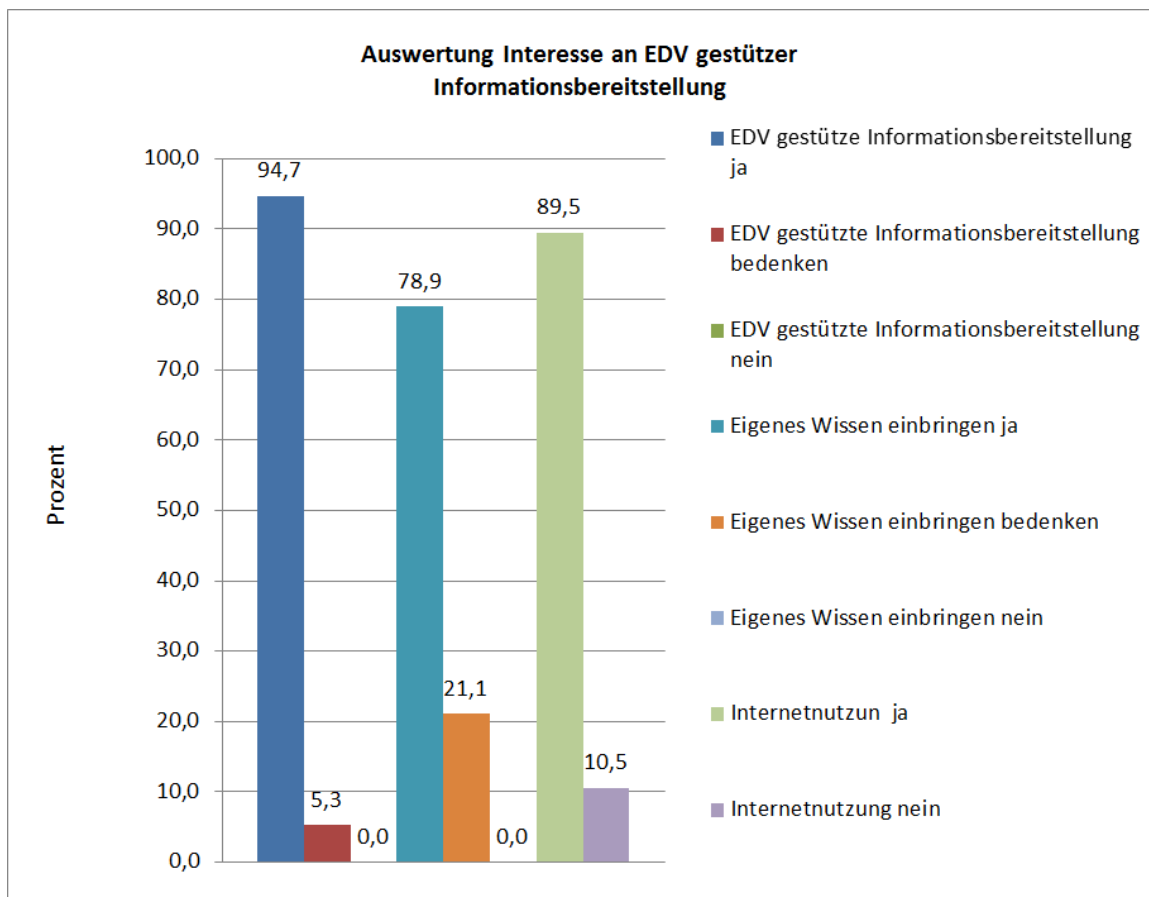


Abbildung 23: Auswertung Interesse an EDV - gestützter Informationsbereitstellung

6 Konzeption der Lösung

In diesem Kapitel werden EDV – technische Lösungsvarianten sowie Varianten des Ablaufs zur Erstellung multimedialer Arbeitspläne und deren Integration in die bestehenden Abläufe des Betriebes erarbeitet. Diese werden hinsichtlich Praktikierbarkeit, Nachhaltigkeit, Ergonomie und notwendiger Qualifikation und zeitlichem Aufwand zur Erstellung der multimedialen Arbeitspläne bewertet. Auf Basis der Bewertung der Einzelkomponenten wird das Lösungskonzept erarbeitet. Im Weiteren wird der benötigte Managementprozess der die Abläufe und Tätigkeiten im Rahmen des Wissensmanagements regelt erarbeitet.

6.1 EDV- technische Varianten und Ansätze

6.1.1 Speichermedium und Speicherort

6.1.1.1 *Speicherformat von MMAP*

Das Speicherformat der MMAP entscheidet neben dem Speicherplatzbedarf auch über die Unabhängigkeit von der jeweiligen zu verwendeten Software zur Wiedergabe der MMAP Oberfläche. Auf Basis der bereits vorhandenen Software entstehen eine Vielzahl an Möglichkeiten Dokumente mit integrierten Links zu anderen Dateien zu erstellen. Speziell bietet sich das vorhandene MS – Office Paket an. Jedoch entstehen bei der Speicherung der einzelnen Dateien in den gängigen MS Office Speicherformaten auch Nachteile.

- a. Bei der Benutzung einer Datei durch gleichzeitige Nutzer kommt es zu Einschränkungen.
- b. Die Dateien können auf dem Wiedergabegerät nicht ohne die Installation des MS – Office Paketes oder alternativen Softwarepaketen wie beispielsweise Open Office wiedergegeben werden. Dieser Umstand schränkt die Wiedergabe der Dateien auf verschiedenen einfachen Wiedergabegeräten wie zum Beispiel Smartphones ein.

Die daher angestrebte Lösung der Frage des Speicherformates für MMAP ist daher auf .htm und .html zu finden. Die Vorteile dieses Speicherformates liegen in der parallelen Nutzbarkeit zeitgleich von mehreren Nutzern und in der Wiedergabemöglichkeit aller gängigen Webbrowser auf allen Betriebssystemen.

6.1.1.2 Konzipierung der Ablageordnung auf dem NAS

Bei der Konzipierung der Ablageordnung MMAP Dateien und der zugehörigen Multimediadateien liegt das Hauptaugenmerk auf der leichten Wiederauffindbarkeit der Dateien. Um dies gewährleisten zu können, kommen mehrere Varianten in Frage.

Variante A: Integration der MMAP Dateien in den jeweiligen Artikelordner im CAD Laufwerk

Die Integration der MMAP Dateien in die Dateistruktur des CAD Laufwerkes – siehe Abbildung 17 Kapitel 5.3.3 – nutzt die bereits bestehende Struktur dieses Laufwerks und wäre lediglich um die jeweiligen Unterordner zu erweitern.

Variante B: Erstellung eines eigenen NAS - Laufwerkes für MMAP mit einer Ordnungsstruktur ähnlich dem CAD – Laufwerk

Diese Variante bedingt die Erweiterung des NAS – Laufwerkes um ein Laufwerk. Dies bietet aus Gründen der Übersicht Vorteile. Das Ablageschema der Dateien in Ordnern analog dem CAD – Laufwerk bietet dieselbe Auffindbarkeit der Dateien, was vor allem beim Erstellen eines MMAP Erleichterung bringt.

Variante C: Erstellung eines eigenen NAS - Laufwerkes für MMAP mit fortlaufender Nummerierung

Diese Variante bedingt ebenso die Erweiterung des NAS – Laufwerkes um ein Laufwerk. Als Ordnungsstruktur dient eine einfache fortlaufende Nummer als Dateiname. Anhand einer Datenbank kann das Auffinden der Daten realisiert werden. Nachfolgende Tabelle 8 stellt zusammenfassend eine Bewertung der drei Varianten dar.

Tabelle 8: Gegenüberstellung der Speicherordnungsvarianten

Kriterium	Variante A	Variante B	Variante C
Wiederauffindbarkeit der einzelnen Multimediadateien	+	+	++
Ordnung & Übersicht im Laufwerk	-	++	-
Wiederherstellung von Verknüpfungen bei Verlust von Links	+	+	-
Handhabbarkeit beim Erstellen von MMAP	++	++	--

Auf Grund der in Tabelle 8 vorgenommenen Bewertung wird Variante B zur Realisierung festgelegt.

6.1.1.3 Festlegung der Ordnerstruktur für MMAP Daten

Die Grundstruktur des Netzlaufwerkes für MMAP wird direkt von der des CAD – Laufwerkes übernommen. Siehe dazu Kapitel 5.3.3 Abbildung 17. Um innerhalb der einzelnen Ordner eine einheitliche und übersichtliche Struktur zu erhalten, wird die Ordnerstruktur wie in nachfolgender Abbildung 24 festgelegt.

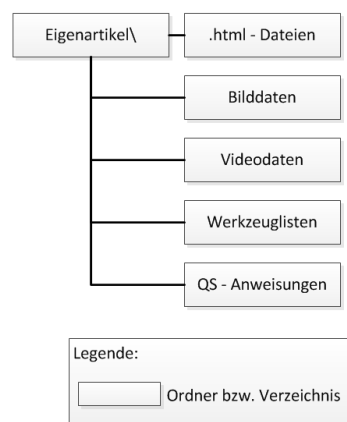


Abbildung 24: Ordnerstruktur für MMAP - Daten

6.1.2 Speicherformate von Multimediadateien

Die Speicherformate für die einzelnen Multimediadateien (Ton, Bild, Video) müssen mehrere Kriterien erfüllen. Zum Ersten sollen diese auf möglichst vielen Wiedergabegeräten abspielbar sein. Zum Zweiten die Speicherformate einen geringen Speicherbedarf haben, um beim gleichzeitigen Abspielen von mehreren

Multimediadateien gleichzeitig keine Überlastung des Netzwerkes und des NAS Laufwerkes zu verursachen.

6.1.2.1 Speicherformat von Videosequenzen

Nachfolgende Tabelle 9 gibt einen vergleichenden Überblick über gängige Videodatenformate.

Tabelle 9: Übersicht gängiger Videospeicherformate (Lehrerfortbildung, 2003)

Dateiformat	Software zur Wiedergabe	Daten - kompri - mierung	Besonderheiten
.wmv	verschiedene	+	
.mpeg (1&2)	verschiedene	+	
.mpeg4	verschiedene	++	
.avi	verschiedene	-	Speicherbedarf ca. 20 -fache von .mpeg4
.mov	verschiedene	++	
.flv	Adope flash player	++	Verwendung für Internetvideostream

Auf Basis des in Tabelle 9 vorgenommenen Vergleiches bleiben zwei Datenformate zur Auswahl. Zum ersten das unabhängige Datenformat .mpeg4 und das von Apple entwickelte Format .mov. Diese Formate bieten die größte Unabhängigkeit bei der Wiedergabe und die höchste Datenkomprimierung. Auf Grund des vorhandenen Betriebssystems und der integrierten Videowiedergabesoftware wird das .mpeg4 – Format als Standardformat festgelegt.

6.1.2.2 Speicherformat von Bilddaten

Nachfolgende Tabelle 10 verschafft einen vergleichenden Überblick über die drei gängigsten Bilddatenformate.

Tabelle 10: Übersicht gängiger Bildspeicherformate

Dateiformat	Speicherplatzbedarf eines Vergleichsbildes	Besonderheiten
.jpg	50kb	bei Illustration Qualitätsverlust erkennbar
.gif	100kb	animierbar; max. 8bit Farbtiefe
.png	500kb	wahlweise 8 oder 24bit Farbtiefe

Auf Basis der in Tabelle 10 beschriebenen Eigenschaften der Speicherformate wird auf Grund des geringsten Speicherplatzbedarfes und des verhältnismäßig geringen Qualitätsverlustes das Format .jpg für Bilddateien festgelegt.

6.1.2.3 Speicherformat von Audiodateien

Audiodateien werden auf Grund der universellen Verarbeitbarkeit im .wma Format gespeichert. Auf Grund dessen, dass es nicht vorgesehen ist reine Audiodateien in die MMAP zu integrieren, sondern zur Erstellung von Audiokommentierungen in Videosequenzen dienen sollen, wird auf ein komprimierteres Format verzichtet.

6.1.2.4 Speicherformat und Ort von Zeichnungen und 3D – CAD-Daten

Die Integration von 2d Fertigungszeichnungen und 3D – CAD Modellen stellt eine wichtige Informationsquelle sowohl für die Fertigung als auch für die Montage dar. Zum einen können Fertigungszeichnungen papierlos genutzt werden und zum anderen können 3D-CAD Modelle zum besseren Verständnis bei Montagevorgängen beitragen.

6.1.2.5 Speicherformat von 2D Zeichnungen

Auf Grund der in Verwendung befindlichen CAD Software werden Fertigungszeichnungen generell im Format .slddrw gespeichert. Nachfolgende Tabelle 11 zeigt eine Aufstellung der speicherbaren Datenformate für 2D-Zeichnungen in Solidworks 2012, sowie der in Edrawings, einem kostenfreien CAD – Viewer desselben Herstellers, wiedergebbaren Datenformate.

Tabelle 11: Import und Exportformate von 2D CAD - Daten

Benennung des Datenformates	Datei - endung	Solid Works 2012		Edrawings	
		Import	Export	Import	Export
Zeichnung	.slddrw	x	x	x	
Zeichnungsvorlage	.drwdot	x	x	x	
Adope Portable Dokument Format	.pdf	x	x		
Dxf	.dxf	x	x	x	
Dwg	.dwg	x	x	x	

Auf Grund des durchgehend parametrisierten Aufbaus von 3D CAD Modellen und Zeichnungen in Solidworks ist eine Änderung des Speicherformates der Zeichnungen nicht vorteilhaft. Bei geändertem Speicherformat ist nach Konstruktionsänderungen immer die dazugehörige Zeichnung neu zu speichern, was bei Vergessen dieses Arbeitsschrittes zu einem nicht aktuellen Zeichnungsstand in der Fertigung führt. Aus diesem Grund wird das Speicherformat der Zeichnungsdateien beibehalten.

6.1.2.6 Speicherformat von 3D-CAD Daten

Auf Grund der in Verwendung befindlichen CAD Software werden Modelle von Einzelteilen im Format .sldprt und Baugruppen im Format .sldasm gespeichert. Nachfolgende Tabelle 12 zeigt eine Aufstellung der speicherbaren Datenformate für 3D-Zeichnungen in Solidworks 2012, sowie der in Edrawings wiedergebbaren Datenformate.

Tabelle 12: Import und Exportformate von 3D CAD - Daten

Benennung des Datenformates	Datei - endung	Solid Works 2012		Edrawings	
		Import	Export	Import	Export
eDrawings Part	.eprt	x	x	x	x
3D XML	.3dxml	x	x	x	
ProE Part	.prt	x	x	x	
ProE Assembly	.asm	x	x	x	
Edrawings Assembly	.easm		x	x	

Bei geändertem Speicherformat ist nach Konstruktionsänderungen immer das dazugehörige zu exportierende 3D Modell neu zu speichern, was bei Vergessen dieses Arbeitsschrittes zu einem nicht aktuellen Stand des Modells in der Fertigung führen kann. Aus diesem Grund wird das Speicherformat der Zeichnungsdateien beibehalten. Somit ist eine Wiedergabe des aktuellen Standes gewährleistet.

6.1.3 Software zur Erstellung von MMAP

6.1.3.1 Vorhandene in Frage kommende Software

Anschließende Tabelle 13 stellt eine Aufstellung der vorhandenen Software mit Eignung zur Erstellung von .html – Dateien dar.

Tabelle 13: vorhandene Software

Softwarebezeichnung	Softwareart	Speicherbare .htm - Formate
Microsoft Excel 2010	Tabellenkalkulation	.htm
Microsoft Word 2010	Textverarbeitung	.html
Microsoft One Note	Textverarbeitung	.mhtml
Microsoft Publisher 2010	Textverarbeitung	.html

6.1.3.2 Zusätzlich in Frage kommende Software

Nachfolgende Tabelle 14 stellt eine Auswahl an verschiedener Software dar, welche grundsätzlich zur Erstellung von .html – Dateien verwendet werden kann.

Tabelle 14: zusätzliche Software

Softwarebezeichnung	Softwareart	Speicherbare .htm - Formate
Microsoft Expression Web 4	HTML - Editor	.html/.htm
Microsoft Visio 2010	Visualisierungssoftware	.html
Phase 5 Version 5.6.2.3	HTML - Editor	.html/.htm
Open Office 3.4.1 CALC	Tabellenkalkulation	.html
Open Office 3.4.1 WRITER	Textverarbeitung	.html

6.1.3.3 Vergleichender Softwaretest

Getestet werden alle unter Punkt 6.1.3.1 und Punkt 6.1.3.2 angeführten Anwendungen. Ausschlaggebend für die Bewertung sind Kriterien wie Einfachheit der Bedienung und Vertrautheit des Personals mit der Software. Zu diesem Zweck werden die Anwendungen von fünf Mitarbeitern getestet und mittels in Anlage 8 befindlichem Bewertungsbogen bewertet. Der Test umfasst die Erstellung einer in sich geschlossenen Homepage mit eingebundener Navigation zu den jeweiligen Arbeitsschritten und Verknüpfungen zu externen multimedialen Dateien analog zu Abbildung 11 Kapitel 4.6.2. Auf die optische Ausgestaltung der beim Test zu erstellenden Dateien wird zu diesem Zweck nicht eingegangen.

Die Auswertung der Bewertungsbögen ist in Anlage 9 dieser Arbeit beigelegt. Die Höchstpunktzahl und somit beste Bewertung der Einzelpunkte liegt bei 25 Punkten, die niedrigste Bewertung bei 5 Punkten. Insgesamt ist somit eine Höchstpunktzahl von 125 Punkten möglich.

Auf Grund der erfolgten Bewertung wird Microsoft Excel 2010 als Anwendung zur Erstellung von multimedialen Arbeitsplänen gewählt. Der Vorteil liegt in der guten Benutzerkenntnis der Belegschaft. Zudem können Dateien, welche mit dieser Software erstellt wurden, alternativ auch mit open source Software wie Open Office bearbeitet und weiterverwendet werden. Somit ist bei Bedarf auch die Unabhängigkeit von Microsoft Excel gegeben.

6.1.4 Aufnahme und Bearbeitung multimedialer Daten

Die Aufnahme multimedialer Daten und deren Verarbeitung sind grundlegende Tätigkeiten beim Erstellen multimedialer Arbeitspläne.

6.1.4.1 Geräte zur Aufnahme multimedialer Daten

Auf Grund des riesigen Angebotes von digitalen Aufzeichnungsgeräten am Markt wurde eine kleine Auswahl an Geräten zusammengestellt, welche erfahrungsgemäß gute Ergebnisse erzielen und in der Handhabung bekannt sind.

Nachfolgende Tabelle 15 gibt die Eckdaten der ausgewählten Geräte wieder.

Tabelle 15: Eckdaten der Aufzeichnungshardware

Gerätebezeichnung	Geräteart	Videoaufzeichnung	Bildaufnahme	Tonaufnahme
Iphone 4s	Smartphone	.mov (1920x1080)	.jpg (8 Megapixel)	Diktierfunktion; in Verbindung mit Videoaufnahme
Canon EOS 1000D	Spiegelreflexkamera	-----	.jpg (10,1 Megapixel)	-----
Sony HDR-CX210E	Digitalcamcorder	.mpeg4 (1920x1080)	.jpg (5,3 Megapixel)	In Verbindung mit Videoaufnahme
Sony DSC-W350	Digitalkamera	.mpeg4 (1920x1080)	.jpg (14 Megapixel)	In Verbindung mit Videoaufnahme
Phillips SBC ME570	Mikrofon	-----	-----	In Verbindung mit PC oder Aufnahmegerät

6.1.4.2 Aufzeichnung von Audiosequenzen

Die Aufnahme von Audiokommentaren zur sprachlichen Hinterlegung von Videosequenzen erfolgt direkt über das an einem Rechner angeschlossene Mikrofon. Auf Grund des hohen Geräuschpegels in der Produktion und dem erheblichen zeitlichen Aufwand eine einwandfrei Aufnahme zu erhalten, werden Audiokommentare nicht direkt Aufzeichnung der Videosequenzen mitaufgenommen. Die Aufzeichnung von Audiosequenzen erfolgt mittels der Software Audacity 2.0.3. Diese Software ermöglicht neben der einwandfreien Aufnahme auch das Schneiden und Konvertieren von Audioaufzeichnungen.

6.1.4.3 Bearbeitung digitaler Videodaten

Zur Bearbeitung digitaler Videos ist eine Vielzahl an Anwendungen am Markt erhältlich. Nachfolgende Tabelle 16 stellt eine kleine Auswahl an Programmen dar, welche hinsichtlich ihrer Eignung untersucht werden.

Tabelle 16: Auswahl an Videobearbeitungssoftware

Hersteller	Programmname
Microsoft	Movie Maker 2.6
MAGIX AG	Video deluxe 2013
Adobe Systems	Premiere Pro 2.0
DVDVideo Soft Ltd.	Free Video DUB 2.0.18.426

Hauptaugenmerk der Untersuchung ist die direkte Im- und Exportierbarkeit des für Videosequenzen festgelegten Datenformates. Die in Anlage 10 befindliche Tabelle gibt Aufschluss über die Im- und Exportformate der jeweiligen Anwendungen sowie die Möglichkeiten zur Einbindung von Audiodateien zwecks Kommentierung der Videos.

Auf Grund der direkten Im- und Exportfähigkeit des .mp4 beziehungsweise .mpeg4 Formates sowie der guten einfachen Handhabung der Software zum Videoschnitt wird für die Bearbeitung der Videosequenzen die Anwendung MAGIX Videomaker 2013 festgelegt.

6.1.4.4 *Bearbeitung von Bilddateien*

Zur Bearbeitung von Bilddateien wird von Seiten des Betriebssystems eine einfache Software – Microsoft paint – bereitgehalten. Für den Fall, dass komplexere Bildbearbeitungen erforderlich sind, steht die Software gimp 2.8.4 zur Verfügung.

6.2 Gestaltung der Nutzeroberfläche und Suchfunktion

Die Gestaltung der Nutzeroberfläche der multimedialen Arbeitsplanumgebung ist ein grundlegender Faktor, der das Arbeiten der Nutzer mit multimedialen Arbeitsmitteln beeinflusst. Aus diesem Grund ist bei der Gestaltung der MS Excel basierenden Vorlage auf die Richtlinien zur Erstellung multimedialer Arbeitsmittel – siehe Anlagen 12 – Rücksicht zu nehmen. Dies gilt auch für die Aufbereitung von Textinhalten und multimedialen Inhalte. Ein weiterer Punkt der aus Sicht des Benutzers besondere Aufmerksamkeit verlangt, ist das schnelle Auffinden der MMAP – Dateien im Netzwerk.

6.2.1 Gestaltung der Benutzeroberfläche der MMAP – Vorlage

Bei der Gestaltung der Vorlage zur Erstellung von MMAP wird besonders auf klare Strukturen und auf eine eindeutige nutzerfreundliche Navigation geachtet.

6.2.1.1 *Layout der obersten Ebene*

Als Hintergrundfarbe der obersten Ebene wurde die Farbe hellgrau gewählt. Im oberen linken Bereich der Oberfläche befindet sich eine kleine Tabelle, welche Artikel – und Arbeitsplannummer sowie die Bezeichnung des Teils wiedergibt. Im rechten oberen Bereich befindet sich ein oranger Pfeil, welcher mittels Hyperlink zum ersten Arbeitsschritt führt. Im rechten Bereich der Oberfläche ist Platz für eine Abbildung des Produktes vorgesehen, welche dem Nutzer neben der Artikelnummer beziehungsweise der Arbeitsplannummer visuell eine Kontrollmöglichkeit gibt, ob der richtige MMAP vorliegt. Im linken unteren Bereich der Seite befindet sich die Tabelle mit den einzelnen Arbeitsgängen, welche analog dem klassischen Arbeitsplan bezeichnet werden. Ergänzend werden auch analog dem klassischen Arbeitsplan die Arbeitsplatznummer und dessen

Bezeichnung eingegeben. Die linke Spalte der Tabelle beinhaltet die Nummer des jeweiligen Arbeitsganges. Durch Anklicken der jeweiligen Nummer kann direkt auf die betreffende Subebene navigiert werden. Die Schriftformatierung dieser Spalte wird bewusst in der klassischen, Form eines Links belassen um Verknüpfungen eindeutig identifizieren zu können. Nachfolgende Abbildung 25 veranschaulicht das beschriebene Tabellenblatt der obersten Ebene, geöffnet in MS Excel 2010.

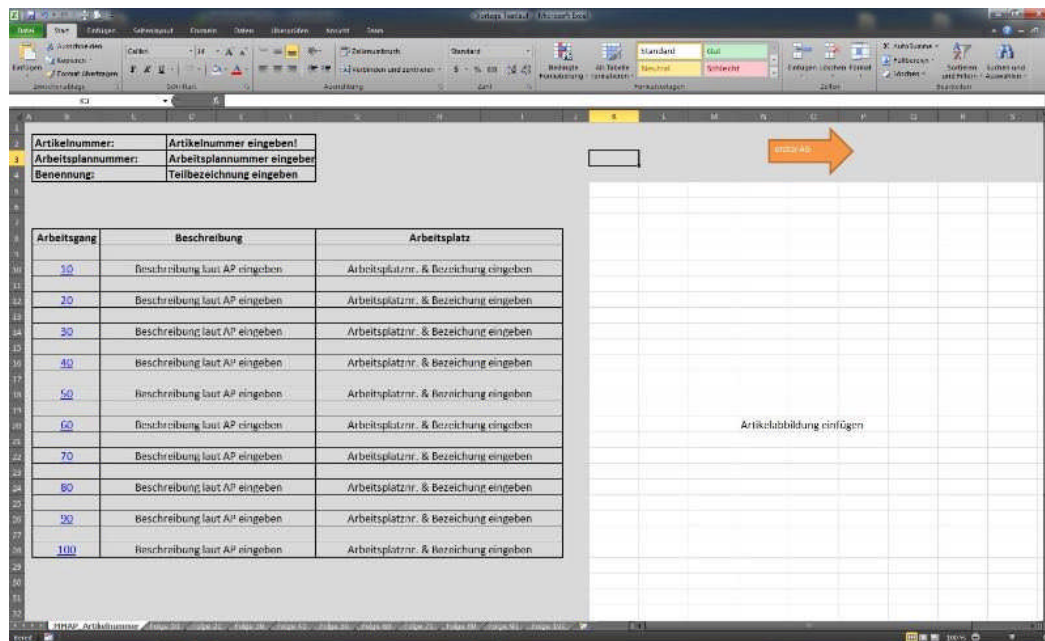


Abbildung 25: Layout der obersten Ebene

6.2.1.2 Layout der Subebenen

Auf den Subebenen, den Ebenen der einzelnen Arbeitsschritte, wird zur optischen Unterscheidung eine hellorange Hintergrundfarbe gewählt. Im oberen Bereich der Seite wird ein hellblauer Bereich eingefügt, welcher den Navigations- und Orientierungsbereich der Seite vom Informationsbereich optisch trennt. Auf der linken Seite des Orientierungsbereiches befinden sich Artikel- und Arbeitsplannummer sowie Benennung des Produktes, Arbeitsgangnummer und die Beschreibung des Arbeitsschrittes laut Arbeitsplan. Im rechten Bereich des blauen Orientierungstreifens befinden sich Links, in Form von Pfeilen, die zum unmittelbar vorangehenden Arbeitsgang und dem nachfolgenden Arbeitsgang führen. Ein dritter Pfeil ermöglicht es direkt zur obersten Ebene des Arbeitsplanes zurück zu navigieren. Im Informationsbereich befinden sich die einzelnen Teilschritte, welche in der vorliegenden Tabelle angeordnet sind. Neben der

Benennung der einzelnen Teilarbeitsschritte, ist auch eine Spalte zur Ablaufbeschreibung und eine weitere Spalte der zu verwendenden Betriebsmittel vorhanden. Rechts davon befinden sich der Bereich der Links zu den einzelnen digitalen Dokumenten und multimedialen Dateien. Nachfolgende Abbildung 26 veranschaulicht das beschriebene Tabellenblatt der obersten Ebene geöffnet in MS Excel 2010.

Schritt	Beschreibung	digitales Informationsmaterial					
		3D-Druck	Zeichnung	Video	Abbildung	Werkzeug	Material
10.01		[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]
10.02		[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]
10.03		[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]
10.04		[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]
10.05		[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]
10.06		[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]
10.07		[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]
10.08		[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]
10.09		[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]
10.10		[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]	[Icon]

Abbildung 26: Layout der obersten Ebene

6.2.1.3 Symbole für Links zum digitalen Informationsmaterial

Die Symbole der Spalte „digitales Informationsmaterial“ dienen aus Sicht der Erstellung als Träger des Links zu den einzelnen Dateien. Die Symbole der einzelnen Informationsmedien wurden möglichst so gewählt, dass schon durch das Symbol erkannt werden kann, welche Art von digitaler Information hinterlegt ist. Nicht benutzte Symbole, sprich Symbole hinter welchen keine Informationen hinterlegt sind, können einfach farblich geändert werden. Dies hat den Vorteil, dass die Symbole nicht gelöscht werden müssen, falls sie nicht in Gebrauch stehen. Bei notwendigen Ergänzungen des MMAP um diverse digitale Informationen, können diese einfach wieder farbig hinterlegt und vernetzt werden. Nachfolgende Abbildung 27 zeigt den beschriebenen Ausschnitt der Seiten mit aktiviert und deaktiviert gesetzten Symbolen.






digitales Informationsmaterial							
3d Daten	Zeichnung	Video	Abbildung	Werkzeug- liste	Rüstblatt	Qualitäts - Regelkarte & Hinweise	
							
							

Abbildung 27: Symbole der Links zu multimedialen Dateien

6.2.1.4 Vorschaubilder oder Symbole

Aus den Regeln zur ergonomischen Gestaltung von multimedialen Arbeitsmitteln geht hervor, dass eine Bildvorschau der beste Weg ist die Verknüpfungen zu Bildern und Videosequenzen für den Benutzer optisch aufzubereiten. Auf Grund der Entscheidung das Konzept mit MS Excel zu realisieren, gibt es bei der Umsetzung der Bild- und Videoschau Einschränkungen.

Innerhalb der MS Excel Datei kann mit Hilfe von Kommentaren eine erscheinende Bildvorschau erzeugt werden. Allerdings funktionieren diese Kommentare nach Abspeicherung der Datei im .html Format nicht mehr. Somit ist diese Möglichkeit nicht nutzbar. Eine weitere Möglichkeit besteht darin anstatt der Symbole eine verkleinerte Abbildung des Bildes zu platzieren. Von dieser Möglichkeit wurde wegen der geringen Größe der Bilder und daraus resultierenden schlechten Erkennbarkeit Abstand genommen. Somit ist der zweckmäßigste Kompromiss die Verwendung einheitlicher Symbole.

6.2.1.5 Struktureller Aufbau der MMAP Vorlage

Der Aufbau der Vernetzung der einzelnen Seiten und Weitervernetzung zu den verschiedenen digitalen Informationsdateien entspricht den in Abbildung 11 unter Punkt 4.6.2 dargestellten hierarchischen und sequenziellen Aufbau. Von der obersten Ebene aus, kann direkt auf die einzelnen Subebenen beziehungsweise auf die Arbeitsschritte navigiert werden. Von dort aus können weiter die einzelnen digitalen Informationen aufgerufen werden. Von den Subebenen aus kann auf die nächste oder vorhergehende Subebene oder auf die oberste Ebene navigiert werden.

6.2.2 Bild- und Videoaufbereitung

Ziel dieses Abschnittes ist es, eine einheitliche optische Aufbereitung der Bild und Videosequenzen festzulegen. Dies hat den Zweck, dass der Nutzer des multimedialen Materials leicht und immer auf die gleiche Art und Weise auf zu beachtende Details aufmerksam gemacht wird. Zudem wird die Auflösung der Bilder und Videosequenzen geregelt, um Speicher – und damit Übertragungsintensive Datenpakete zu vermeiden.

6.2.2.1 Vereinheitlichung der Bildaufbereitung

Grundsätzlich werden alle Markierungen und schriftliche Anmerkungen in der Farbe Rot erstellt. Als Schriftgröße wird 16 Pixel festgelegt. Markierungen und Pfeile werden ebenso in Rot und mit einer Strichstärke von 2 Pt festgelegt. Um die Dateigröße eines Bildes zu begrenzen wird die Bildgröße auf das Format 1080x768 Pixel festgelegt. Diese Größe entspricht in etwa zwei Drittel der Fläche eines Monitors mit der Auflösung 1920 x 1080 Pixel.

6.2.2.2 Vereinheitlichung der Videoaufbereitung

Zum Erstellen der Videodaten wird die Auflösung 1280x720 Pixel und die Bildfrequenz von 25 Bildern pro Sekunde festgelegt. Diese Festlegung dient einer guten Erkennbarkeit der Videos auf den vorhandenen Standardmonitoren mit einer Auflösung von 1920 x 1080 Pixel. Außerdem wird die Netzwerkbelastung bei der Übertragung vom NAS zum Wiedergabegerät minimiert.

6.2.3 Auffinden von MMAP Dateien im Netzwerk

Das Auffinden der gespeicherten multimedialen Arbeitspläne auf dem NAS – Laufwerk ist aus Nutzersicht ein zentrales Thema. Das Suchen und Finden muss unkompliziert sein und erfordert diesbezüglich besonderer Betrachtung. Ausgehend von der Speicherung der MMAP - .html – Dateien in der wie in Abschnitt 6.1.1.3 festgelegt Ordnerstruktur und Dateibezeichnung sind mehrere Varianten denkbar.

6.2.3.1 Suchen und Finden mittels Suchfunktion des Betriebssystems

Standartgemäß bieten aktuelle angebotene Betriebssysteme eine Suchfunktion an, mit der Laufwerke durchsucht werden können. Basierend auf der Nutzung dieser Funktion kann das betreffende NAS – Laufwerk durchsucht und die betreffende Datei gefunden werden.

6.2.3.2 Suchen und Finden mittels Suchfunktion und .html – Liste im Internetbrowser

In den aktuellen Webbrowsern ist die Funktion „Suchen eines Begriffes“ innerhalb einer aufgerufenen Seite integriert. Einheitlich kann diese bei jedem Browser mit der Tastenkombination Strg+f aufgerufen werden. Um diese Funktion nutzen zu können muss eine Liste mit den Suchkriterien auf .html – Basis vorhanden sein. In der Liste befindet sich der jeweilige Link zur betreffenden MMAP – Datei. Nachfolgende Abbildung 28 zeigt die entworfene auf MS Excel basierende .html – Suchliste. Am Beginn der Seite steht die Anleitung zur Suche.

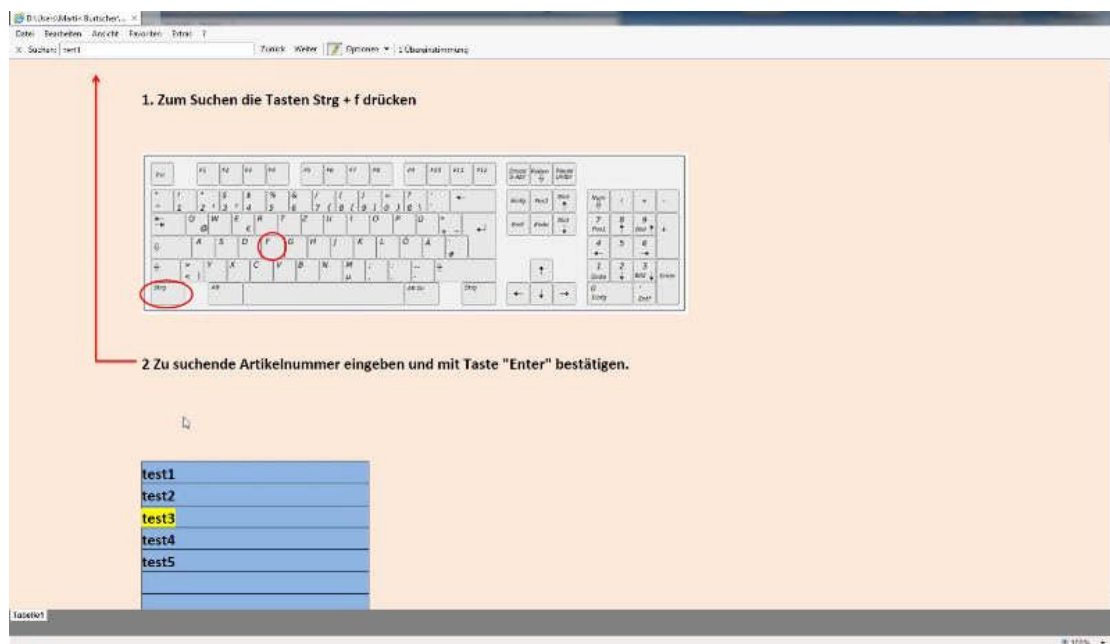


Abbildung 28: Suchfunktion mittels .html - Liste und Webbrowsersuchfunktion

6.2.3.3 Suchen und Finden mittels Datenbankabfrage

Die Suche ist mit einer Datenbankabfrage, in der die Suchkriterien und der betreffende Link zu den MMAP Dateien hinterlegt sind, realisierbar. Die

anschließende Abbildung 29 stellt die zu Testzwecken erstellte Abfragemaske der Datenbank dar.

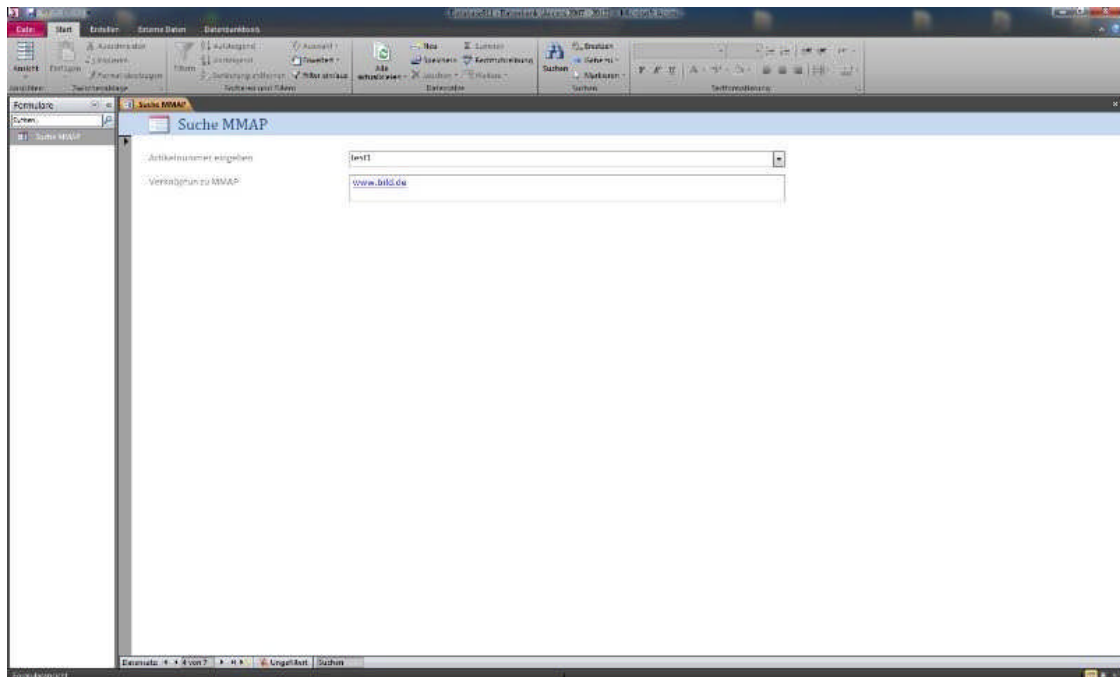


Abbildung 29: Suchfunktion mittels Datenbankabfrage

6.2.3.4 Suchen und Finden mittels im ERP – System integriertem Link

Die im Betrieb vorhandene ERP – Software Jet Orbit ermöglicht es, benutzerdefinierte Schaltflächen zu integrieren. Mit einer dahinter bestehenden Abfrage in Kombination mit der Artikelnummer kann eine Datei mit einem externen Programm geöffnet werden. Als externes Programm kann weitestgehend jede auf dem Rechner installierte Software benutzt werden, so auch ein Webbrowser. So ergibt sich konkret die Möglichkeit direkt von der BDE – Applikation des ERP – Systems aus den MMAP zu dem konkreten Auftrag aufzurufen.

Dazu ist allerdings einige nicht mehr im Rahmen dieser Arbeit erbringbare Vorbereitungsarbeit zu leisten. Der Hauptgrund dafür liegt daran, dass die Herstellerfirma der ERP – Software (Data Systems Austria) damit rechnet, erst im Herbst 2013 mit den Programmierarbeiten beginnen zu können. Der zweite Grund liegt in dem Schulungsaufwand der Mitarbeiter in der Fertigung, die Bedienung des ERP – Systems zu erlernen und in der noch nicht ausreichend vorhandenen EDV – Infrastruktur. Mittelfristig soll diese Variante auf Wunsch der Geschäftsleitung jedoch realisiert werden, um einerseits das Rückmelden der



Die vier dargelegten Möglichkeiten wurden mit fünf Mitarbeitern besprochen. Die Möglichkeit des Suchens mittels Suchfunktion des Betriebssystems wurde einheitlich als nicht optimal kommentiert. Bemängelt wurden die lange Suchdauer sowie das Anzeigen aller Dateien die dem Suchkriterium entsprachen. Die Suchfunktion mittels .html – Liste und Internetbrowser wurde von allen Befragten als einfache, schnelle und gut handhabbare Möglichkeit befunden. Zudem bietet diese Variante die Möglichkeit über mobile Wiedergabegeräte, sprich Smartphones oder Tablett – PC ohne zusätzliche Installation von Software zu suchen. Die Lösung mittels in MS Access erstellter Datenbank mit Abfragemaske wurde ebenso als einfach, schnell und gut handhabbar kommentiert. Diese Variante bedingt allerdings die Installation von MS Access auf den Wiedergabegeräten. Die vierte Möglichkeit schließt den Suchen und Finden Arbeitsschritt aus und führt direkt über einen Button zum jeweiligen MMAP. Diese Möglichkeit wurde generell als die optimalste Lösung kommentiert.

Da die notwendige Programmierung des Buttons zur Anzeige des MMAP in der Maske der BDE - Anwendung nicht im Zeitplan dieser Arbeit erwartet wird, dies allerdings die angestrebte Lösung darstellt, wird zu Testzwecken die Variante „Suchen und Finden mittels Suchfunktion und .html – Liste im Internetbrowser“ herangezogen.

Die Variante der selbst erstellten Datenbank wird nicht realisiert. Laut Auskunft der Programmierer der Herstellerfirma der ERP – Software ist es umständlicher die MS Access - Datenbank zu einem späteren Zeitpunkt in die Zuweisung der Links zu den MMAP zu integrieren, als diese direkt aus einer Tabelle in die ERP – Datenbank zu kopieren und von dort aufzurufen.

6.3 Konzeption des Managementprozesses für Wissensmanagement

6.3.1 Integration der Abläufe im Rahmen des Wissensmanagement

Ein zentrales Thema ist die Einbindung der notwendigen Abläufe in die Ablauforganisation des Betriebes. Das Konzept der Ablauforganisation wird bereits für das Integrieren der MMAP in die Oberfläche der BDE – Anwendung ausgelegt. Es wird von einer komplett EDV - gestützten Auftragsabwicklung in der Fertigung ausgegangen. Ziel der Integration der Abläufe ist es, das unter Abbildung 13 Punkt 4.6.4 abgebildete Modell so einzubinden, dass der Nutzen – die Erhöhung des Grades an Wissen – erreicht wird. Dafür ist es notwendig, die relevanten Informationen zu erfassen und zu filtern. Nicht jede Information ist zwangsläufig relevant für die Änderung eines MMAP. Somit muss eine entscheidende Stelle definiert werden, welche über die Notwendigkeit der Änderung entscheidet und die Initialzündung zur Erstellung neuer MMAP gibt. Als bestehende Stelle bietet sich dafür die AV - die zentrale Drehscheibe der Fertigungsplanung an. Bei der Planung der Fertigung, sprich der Erstellung der Betriebsaufträge prüft die AV, ob ein MMAP vorhanden ist und ob dieser aktuell ist. Geprüft wird, ob Zeichnungsänderungen, Änderungen im Basisarbeitsplan oder Änderungsvorschläge aus der Fertigung oder Montage vorliegen. Sollten Änderungen notwendig sein, oder kein MMAP vorhanden sein, wird die Erstellung

eines solchen veranlasst. Dafür wird je nach Umfang ein Projektteam zusammengestellt. Dieses Team erstellt in Zusammenarbeit mit der AV den MMAP nach der unter Punkt 4.6.3 Abbildung 12 beschriebenen Art und Weise. Der Fertigung steht somit zu den digitalen Fertigungspapieren auch der MMAP als geballtes Informationspaket zur Verfügung. Des Weiteren werden diese auch in der Montage und bei der Warenausgangskontrolle genutzt. Bei Bedarf werden Ablaufänderungen oder Verbesserungen von der Fertigung oder der Montage gegeben, welche bearbeitet werden und wieder in den MMAP einfließen. Auch Konstruktionsänderungen, welche zumeist von der QS angeregt werden, fließen so in die Änderungen des MMAP ein. Der so festgelegte Ablauf schließt einen Kreis, welcher die Vermehrung von Wissen in den MMAP ständig vorantreibt. Im Anlage 11 befindet sich zusammengefasst die angepasste Ablauforganisation der Produktion des Betriebes.

6.3.2 Organisationsstruktur zur Erstellung und Änderung von MMAP

Die betriebsinternen Strukturen zur Erstellung und Änderung von MMAP wird auf Basis des Modells des kompetenzbasierten, multimedialen Wissensmanagement für die Fertigung im Produktionsnetz – siehe Abbildung 14 Punkt 4.6.6 - entwickelt. Dieses Modell bezieht alle notwendigen Wissensträger in die Erstellung, Änderung und Ergänzung von MMAP ein. Der MMAP wird in diesem Zusammenhang als gemeinschaftlich entwickelter Informations- und Wissensträger verstanden. Die grundlegende Frage die an dieser Stelle zu klären ist, lautet: Welche Organisationsform eignet sich um möglichst effizient die Erstellung von MMAP zu gewährleisten? Insofern kann die Erstellung eines MMAP als Projekt verstanden werden, weshalb auch diese Organisationsformen in nähere Betrachtung rücken. Nachstehende Tabelle 17 stellt zusammengefasst Auswahlkriterien für die Wahl Organisationsform dar.

Tabelle 17: Kriterien für die Wahl der Projektorganisation (Raupach, 2012)

		Form der Projektorganisation (PO)			
		ohne PO	Stabs-PO	Matrix-PO	Reine PO
Projektkriterien	Bedeutung	gering	mittel	groß	sehr groß
	Umfang	gering	mittel	groß	sehr groß
	Unsicherheit	gering	mittel	groß	sehr groß
	Zeitdruck	gering	gering	mittel	hoch
	Projektdauer	kurz	kurz	mittel	lang
	Komplexität	sehr gering	gering	mittel	hoch
	Bedürfnis nach zentr. Steuerung	sehr gering	mittel	groß	sehr groß
	Mitarbeiterinsatz	neben- amtlich	neben- amtlich	teilzeitlich (variabel)	vollzeitlich
	Persönlichkeit des Projektleiters	nicht relevant (Sprecher)	kaum relevant (Koordinator)	qualifizierter Projektleiter	sehr fähiger Projektleiter

Je nach eingeschätztem Aufwand, welcher zur Erstellung eines konkreten MMAP vorliegt, kann Anhand der Kriterien eine entsprechende Organisationsform gewählt werden. Auf Grund der in Tabelle 4 Punkt 5.6.3 ersichtlichen Verteilung der Anzahl der Arbeitsschritte kann angenommen werden, dass in den meisten Fällen eine Projektorganisation oder eine Stabs – Projektorganisation zum Einsatz kommen wird. Wobei es je nach Umfang und Zeitdruck auch in Einzelfällen zu einer Matrixorganisation kommen könnte. Ein wesentlicher Vorteil, den die Vorgehensweise nach vereinfachten Projektmanagementregeln mit sich bringt, ist die klare Aufgabenverteilung innerhalb der Projektgruppe, welche im Fall der Erstellung von MMAP den Ablauf zur Erstellung und Änderung multimedialer Arbeitspläne – siehe Abbildung 12 Punkt 4.6.3 – unterstützt.

7 Praxistest des Lösungskonzeptes

In diesem Kapitel wird der Praxistest des Lösungskonzeptes beschrieben. Der Test wird unter der Einschränkung durchgeführt, dass das „Suchen und Finden“ mittels einer .html Liste realisiert wird. Dies hat den Grund, dass die notwendigen Programmierarbeiten für die Integration der MMAP in die BDE – Anwendung zum Testzeitpunkt noch nicht abgeschlossen ist.

7.1 Testbedingungen

7.1.1 Bereitgestellte EDV – Hardware

Zum Erstellen der MMAP steht ein Notebook mit allen notwendigen Schnittstellen zur Verfügung. Dieses Notebook wird sowohl zur Erstellung als auch zur Wiedergabe der MMAP in der Fertigung eingesetzt.

7.1.2 Bereitgestellte Netzwerkressourcen

Um den Test direkt mit der unter Punkt 6.1.1.3 festgelegten Ablagestruktur und dem zusätzlichen NAS - Laufwerk durchzuführen, ist die notwendige Partition auf dem Laufwerk erstellt worden. Die Netzwerkanschlüsse in den Bereichen der Fertigung werden zum Zweck des Tests als ausreichend angesehen und daher nicht erweitert.

7.1.3 Bereitgestellte Software zur Bearbeitung und Wiedergabe multimedialer Dateien

Auf Basis der in Kapitel 6 festgelegten Software zur Erstellung der MMAP, sowie der Aufzeichnungs- und Bearbeitungssoftware für multimediale Daten, wird die benötigte Software auf dem Testrechner installiert. Nachfolgende Tabelle 19 fasst die zentralen Anwendungen zusammen.

Tabelle 18: Softwarepaket des Testrechners

Softwarekategorie	Produktname und Version	Hersteller
Betriebssystem	Windows 7 professional 64bit	Microsoft
Office Paket	Office 2010 professionell	Microsoft
CAD Viewer	eDrawings 2013x64 Edition	Dassault Systems
Webbrowser	Internet Explorer 10	Microsoft
Videobearbeitung	MAGIX Video deluxe 2013	MAGIX
Bildbearbeitung	gimp 2.8.4	Freeware
Audioaufnahme	Audacity 2.0.3	Freeware
.pdf – Reader	Adobe Reader X (10.1.7)	Adobe Systems
Bild-,Ton und Videowiedergabe	Windows Media Player 12	Microsoft

7.1.4 Bereitgestellte Aufzeichnungsgeräte

Die zur Verfügung stehenden Aufzeichnungsgeräte des digitalen multimedialen Materials sind identisch mit der Aufstellung in Tabelle 17 Punkt 6.1.4.1.

7.1.5 Bereitgestellte Vorlagen zur Erstellung der MMAP und der Suchliste

Die unter Punkt 6.2.1 beschriebene MS Excel – Vorlage wird zentral auf dem NAS – Laufwerk gespeichert. Von diesem Speicherort aus kann jeder berechtigte Nutzer auf die Vorlage zugreifen. Die Vorlage der .html – Liste zum „Suchen und Finden“ der MMAP - Dateien (wie unter Punkt 6.2.3.2 beschrieben) wird ebenso auf dem NAS – Laufwerk hinterlegt.

7.1.6 Testablauf – Ablauforganisation

Für den Test wird die Ablauforganisation des erarbeiteten Konzeptes nicht abgeändert. Jedoch wird nicht jeder mögliche Weg des Ablaufes getestet. Ausgangspunkt sind vier Fertigungsaufträge, welche zur Auffüllung des Lagers dienen und deshalb eine niedrige Priorität haben. Die AV erteilt den Auftrag für die

betroffenen Artikel die MMAP zu erstellen und stellt alle verfügbaren Unterlagen und den Basisarbeitsplan zur Verfügung. Im ersten Schritt wird das bestehende Material gesichtet und mit dem für die Bearbeitung eingeteilten Mitarbeiter besprochen, und die Reihenfolge der Teilarbeitsschritte festgelegt. Im nächsten Schritt wird die Art der Informationen für die einzelnen Teilarbeitsschritte mit dem Mitarbeiter besprochen. Danach werden die multimedial zu unterstützenden Vorgänge ermittelt und die Szenengestaltung geplant. Nach dem Aufzeichnen und Bearbeiten der Multimediadaten werden diese in die Vorlage des MMAP inklusive der Daten des Basisarbeitsplanes eingefügt.

Nach erfolgter Erstellung wird die MMAP Vorlage als .html Datei exportiert und auf dem NAS – Laufwerk gespeichert. Abschließend wird der Link des MMAP in die „Suchen und Finden“ - Vorlage eingetragen und ebenso als .html – Datei exportiert.

Nach Abschluss der Bereitstellung des MMAP wird der Fertigungsauftrag in der Fertigung unter Zuhilfenahme des MMAP gestartet. Nach Abschluss des Fertigungsauftrages, werden erforderliche Änderungen und Ergänzungen an die AV – weitergeleitet. Dort werden die Änderungen hinterlegt und bei der nächsten Wiederholung des Auftrages an das Team zur Erstellung der MMAP weitergegeben.

7.2 Testbeispiele

Um das breite Einsatzgebiet der MMAP möglichst gut abzudecken werden vier Testbeispiele herangezogen. Diese beziehen sich auf die vier Hauptfertigungsmethoden im Unternehmen: zerspanende Fertigung, Montage, Stanzen und Schmieden.

7.2.1 Erstellung und Benützung eines MMAP für die zerspanende Fertigung

7.2.1.1 Artikelbeschreibung

Als klassisches Beispiel wird ein regelmäßig gefertigter Lohnarbeitsartikel herangezogen. Es handelt sich dabei um ein Drehteil, welches in großer Menge (über 100.000 Stück pro Auftrag) gefertigt wird. Das Ausgangsmaterial, eine Sechskantstange Schlüsselweite 18 wird von Kunden beigestellt. Die anschließende Abbildung 31 zeigt das fertige Teil.



Abbildung 31: Adapter – Drehteil

7.2.1.2 Basisarbeitsplan

Der vorhandene Basisarbeitsplan zu diesem Teil umfasst einen Arbeitsschritt. Nachfolgende Tabelle 19 gibt die Eckdaten des Basisarbeitsplanes wieder. Aus Übersichtsgründen werden nur die relevanten Daten für die Erstellung des MMAP wiedergegeben.

Tabelle 19: Basisarbeitsplan - Adapter

Folge	Bezeichnung	Arbeits - platz	Arbeitsplatzbezeichnung
10	Drehen laut Zeichnung	12106	EMCO 425

7.2.1.3 Bereitgestellte Fertigungsunterlagen

Die bereitgestellten Fertigungsunterlagen bestehen bei diesem Teil aus einer von Kunden beigestellten Zeichnung und der Qualitätsregelkarte.

7.2.1.4 Erstellungsteam

Das Erstellungsteam setzt sich aus einem Mitarbeiter der AV (RA) und einem Mitarbeiter der Dreherei (ÖB) zusammen.

7.2.1.5 Ermittelte Teilarbeitsschritte

- Folge 10: Drehen laut Zeichnung
 - Rüsten des Drehautomaten
 - Drehen unter fortlaufender Qualitätskontrolle

7.2.1.6 Ermittelte Aufzeichnungssituationen

Es werden Abbildungen über die korrekte Reihenfolge des Werkzeugeinbaues in die Maschine gemacht. Ergänzend wird ein Rüstblatt erstellt.

7.2.1.7 Zusammenfassung des erstellten MMAP

Da es sich bei diesem Artikel um einen in einem Arbeitsschritt produzierten Artikel handelt, besteht der Arbeitsplan nur aus der obersten Ebene und einer Subebene in der die zwei Teilarbeitsschritte eingearbeitet sind.

7.2.1.8 Benutzung des MMAP

Der MMAP wird durch einen Mitarbeiter der Abteilung Dreherei (VT) benutzt.

7.2.1.9 Änderungs- und Ergänzungsvorschläge der Mitarbeiter

Es wurden keine Änderungs- und Ergänzungsvorschläge gemacht.

7.2.2 Erstellung und Benützung eines MMAP für Montagearbeiten

7.2.2.1 Artikelbeschreibung

Als Testexemplar wird ein klassischer Türgriff verwendet, welcher aus drei Einzelteilen besteht. Die nachfolgende Abbildung 33 zeigt den betreffenden Türgriff.



Abbildung 32: Türgriff – Montage

7.2.2.2 Basisarbeitsplan

Der vorhandene Basisarbeitsplan zu diesem Teil umfasst einen Arbeitsschritt. Nachfolgende Tabelle 20 gibt die Eckdaten des Basisarbeitsplanes wieder. Aus Übersichtsgründen werden nur die relevanten Daten für die Erstellung des MMAP wiedergegeben.

Tabelle 20: Basisarbeitsplan Montage Türgriff

Folge	Bezeichnung	Arbeits - platz	Arbeitsplatzbezeichnung
10	Nieten laut Muster	13335	50t Exzenterpresse

7.2.2.3 Bereitgestellte Fertigungsunterlagen

Die einzige bereitstellbare Unterlage ist eine Katalogabbildung sowie ein Muster des Artikels.

7.2.2.4 Erstellungsteam

Das Erstellungsteam setzt sich aus einem Mitarbeiter der AV (MB) und einem Mitarbeiter der Stanzerei (PG) zusammen.

7.2.2.5 Ermittelte Teilarbeitsschritte

- Folge 10: Nieten laut Zeichnung
 - Rüsten der Stanzmaschine
 - Montieren der Drücker

7.2.2.6 Ermittelte Aufzeichnungssituationen

Es werden Abbildungen des gerüsteten Werkzeuges mit Hinweisen zur richtigen Ausrichtung erstellt. Des Weiteren wird eine Videosequenz aufgezeichnet, welche den Ablauf des Einlegens der Teile in die Vorrichtung wiedergibt.

7.2.2.7 Zusammenfassung des erstellten MMAP

Da es sich bei diesem Artikel um einen in einem Arbeitsschritt produzierten Artikel handelt, besteht der Arbeitsplan nur aus der obersten Ebene und einer Subebene in der die zwei Teilarbeitsschritte eingearbeitet sind.

7.2.2.8 Benutzung des MMAP

Der MMAP wird durch einen Mitarbeiter der Abteilung Stanzerei (SG) bei der im Anschluss beginnenden Montage benutzt.

7.2.2.9 Änderungs- und Ergänzungsvorschläge der Mitarbeiter

Der Mitarbeiter merkt an, dass eine ergänzende Abbildung über die Lage der Gewindebohrung des Dorns eine seitenverkehrte Montage ausschließen würde.

7.2.3 Erstellung und Benützung eines MMAP für Stanzarbeiten

7.2.3.1 Artikelbeschreibung

Die Stanzbearbeitung wird am häufigsten im Bereich Blechbearbeitung angewendet. Auch Schmiederohlinge werden mit diesem Verfahren abgegratet. Als Testbeispiel wird ein Türschild verwendet, welches nicht regelmäßig gefertigt wird. Ausgangsmaterial ist ein 3 mm starkes kaltgewalztes Stahlblech im Format 1500 x 2000 mm. Die anschließende Abbildung 33 zeigt den herzustellenden Stanzteil.



Abbildung 33: Türschild – Stanzteil

7.2.3.2 Basisarbeitsplan

Der vorhandene Basisarbeitsplan zu diesem Teil umfasst einen Arbeitsschritt. Nachfolgende Tabelle 21 gibt die Eckdaten des Basisarbeitsplanes wieder. Aus Übersichtsgründen werden nur die relevanten Daten für die Erstellung des MMAP wiedergegeben.

Tabelle 21: Basisarbeitsplan Türschild

Folge	Bezeichnung	Arbeits - platz	Arbeitsplatzbezeichnung
10	Blechtafel in Streifen schneiden	10020	VÖST Tafelschere
20	Streifen Stanzen	10005	100t Exzenterpresse LE/CZ
30	Prägen	11100	Kleiner Hammer
40	Lochungen Stanzen	10005	100t Exzenterpresse LE/CZ

7.2.3.3 Bereitgestellte Fertigungsunterlagen

Die einzige bereitstellbare Unterlage ist eine Katalogabbildung sowie ein Muster des Artikels.

7.2.3.4 Erstellungsteam

Das Erstellungsteam setzt sich aus einem Mitarbeiter der AV (RA), einem der Stanzerei (SG) und der Schmiede (SK) zusammen.

7.2.3.5 Ermittelte Teilarbeitsschritte

- Folge 10: Blechtafel in Streifen schneiden
 - Einstellen und Rüsten der Tafelschere
 - Blechstreifen zuschneiden
- Folge 20: Streifen stanzen
 - Rüsten Exzenterpresse
 - Stanzen der Streifen
- Folge 30: Prägen
 - Rüsten des Schmiedehammers
 - Prägen der Teile
- Folge 40: Lochungen stanzen
 - Rüsten der Stanzeinheit
 - Rüsten der Exzenterpresse
 - Stanzen der Lochungen

7.2.3.6 *Ermittelte Aufzeichnungssituationen*

In Arbeitsfolge 10 wird eine Bildbeschreibung der Einstellung der Tafelschere hinterlegt. In Folge 20 wird eine Bilddokumentation der Einstellung der Exzenterpresse erstellt. Im letzten Arbeitsschritt wird das Einstellen der Stanzeinheit mittels Videosequenz beschrieben und das Rüsten der Exzenterpresse durch eine Bildbeschreibung festgehalten.

7.2.3.7 *Zusammenfassung des erstellten MMAP*

Der erstellte MMAP besteht aus der obersten Ebene und den vier jeweiligen Subebenen der Arbeitsschritte.

7.2.3.8 *Benutzung des MMAP*

Unmittelbar nach Fertigstellung des MMAP wird dieser den ausführenden Mitarbeitern (PG und SK) zur Verfügung gestellt. Diese bearbeiten den aktuellen Fertigungsauftrag unter Zuhilfenahme des MMAP.

7.2.3.9 *Änderungs- und Ergänzungsvorschläge der Mitarbeiter*

Auf Anregung des ausführenden Mitarbeiters werden in weiterer Folge noch Zeichnungen mit den Kontrollmaßen des Teils zu erstellen und einzuarbeiten sein.

7.2.4 Erstellung und Benützung eines MMAP für Schmiedearbeiten

7.2.4.1 *Artikelbeschreibung*

Als Testbeispiel für den Einsatz von MMAP bei Schmiedearbeiten wird ein Teil gewählt, welches in hoher Stückzahl (10.000 Stück, 12 mal pro Jahr) geschmiedet wird. Es handelt sich dabei um die Schenkel einer Beißzange, die zum Flechten von Eisengitter für Stahlbeton verwendet wird. Ausgangsmaterial hierfür ist ein Flacheisen im Format 250 x 25 x 6000 mm. Nachfolgende Abbildung 34 zeigt das beschriebenen Schmiedeteil.



Abbildung 34: Rohling einer Eisenflechterzange – Schmiedeteil

7.2.4.2 Basisarbeitsplan

Der vorhandene Basisarbeitsplan umfasst sechs Arbeitsschritte, wobei ein Arbeitsschritt außer Haus erfolgt. Nachfolgende Tabelle 23 gibt die Eckdaten des Basisarbeitsplanes wieder. Aus Übersichtsgründen werden nur die relevanten Daten für die Erstellung des MMAP wiedergegeben.

Tabelle 22: Basisarbeitsplan Rohling Eisenflechterzange

Folge	Bezeichnung	Arbeits - platz	Arbeitsplatzbezeichnung
10	Spalten (HUB=45mm) max. 10.000Stk.	10002	250t Exzenterpresse VSS LE25
20	warm im Gesenk schmieden	11101	Großer Hammer
30	Weichglühen => KSHB	19000	Fremdbearbeitung
40	Abgraten und Rollen (HUB= 82 mm)	10005	100t Exzenterpresse LE/CZ
50	Kalibrieren	11100	Kleiner Hammer
60	Sandstrahlen 1 x gelbe Kiste 6 Minuten	15406	Tosca Sandstrahlanlage

7.2.4.3 Bereitgestellte Fertigungsunterlagen

Es werden die Schmiedezeichnung und Muster zu den einzelnen Arbeitsschritten bereitgestellt.

7.2.4.4 Erstellungsteam

Das Erstellungsteam setzt sich aus einem Mitarbeiter der AV (MB), einem der Stanzerei (SG) und einem der Schmiede (SK) zusammen.

7.2.4.5 Ermittelte Teilarbeitsschritte

- Folge 10: Spalten (HUB=45mm) max. 10.000Stk.
 - Rüsten der Exzenterpresse

- Einstellen des Spaltschnittes
- Folge 20: warm im Gesenk schmieden
 - Rüsten des Schmiedehammers
 - Einstellung des Schmiedeofens
 - Schmieden der Teile
- Folge 40: Abgraten und Rollen
 - Rüsten der Exzenterpresse
 - Abgraten
 - Rollen
- Folge 50: Kalibrieren
 - Rüsten des Schmiedehammers
 - Kalibrieren des Teils
- Folge 60: Sandstrahlen 1 x gelbe Kiste 6 Minuten
 - Sandstrahlen

7.2.4.6 Ermittelte Aufzeichnungssituationen

Für den Arbeitsschritt 10 wird eine Videosequenz für das Einstellen des Spaltschnittes erstellt. Das Rüsten der Exzenterpresse wird per Bilddokumentation beschrieben. Für Punkt 20 wird eine Videosequenz zur Beschreibung der Einlegeposition des Rohlings in das Mehrfachschmiedegesenk erstellt. Für den Arbeitsschritt „Abgraten und Rollen“ wird eine Bilddokumentation zum Rüsten der Exzenterpresse eingesetzt. Des Weiteren wird eine Videosequenz, die das korrekte Einlegen der Teile in den Abgratschnitt wiedergibt, erstellt. Unter Folge 50 wird eine Bilddokumentation zum Rüsten des Kalibriergesenkes in den Schmiedehammer bereitgestellt. Ergänzt wird diese durch eine Videosequenz, welche die korrekte Reihenfolge beim Einlegen der Teile in das mehrstufige Prägegesehk zeigt.

7.2.4.7 Zusammenfassung des erstellten MMAP

Der gesamte MMAP besteht aus 6 Arbeitsschritten, welche auf der obersten Ebene ersichtlich sind. Einer der Arbeitsschritte beinhaltet eine Dienstleistung, welche in einem Fremdunternehmen durchgeführt wird. Aus diesem Grund wird dieser Arbeitsschritt im MMAP zwar hinterlegt, allerdings nicht weiter beschrieben. In elf Teilarbeitsschritte mit hinterlegten Informationen.

7.2.4.8 Benutzung des MMAP

Die Benutzung des MMAP erfolgt abwechselnd durch den beteiligten Mitarbeiter der Schmiede (SK) und Stanzerei (SG). Der MMAP wurde im Verlauf eines bereits laufenden Fertigungsauftrages eingesetzt.

7.2.4.9 Änderungs- und Ergänzungsvorschläge der Mitarbeiter

Es wurden keine inhaltlichen Änderungen oder Ergänzungen zur Kenntnis gebracht. Allerdings wurde von Seiten der Mitarbeiter angeregt zusätzlich Sicherheitshinweise in die MMAP einfließen zu lassen.

8 Evaluierung des Testlaufs

8.1 Bewertungskriterien

8.1.1 Bewertungskriterien der Organisation und Abläufe

- Klarheit der Abläufe
- Sinnhaftigkeit und Zielorientierung

8.1.2 Bewertungskriterien der technischen Lösung

- Funktion der Software und Vorlagen zur Erstellung der MMAP
- Funktion der Datenübertragung im Netzwerk
- Funktion der "Suchen und Finden" - Seite
- Funktion der MMAP – .html – Dateien
- Funktion der Wiedergabe der vernetzten Dateien
- Klarheit der Strukturen der MMAP
- Klarheit der Strukturen der "Suchen und Finden" - Seite

8.1.3 Bewertungskriterien zum Faktor Mensch

- Grad der Unterstützung durch MMAP

8.2 Erläuterung der Feedbackbögen

8.2.1 Vorgehensweise

Bei der Befragung der beteiligten Personen wird in zwei Kategorien unterschieden. Zum einen die Befragung der Nutzer, zum zweiten die Befragung der Ersteller der multimedialen Arbeitspläne. Getreu dem Motto: „Weniger ist mehr!“, werden die Fragen auf die essentiellen Punkte der Funktion der Technik, Klarheit der Abläufe und Benutzerfreundlichkeit gelegt. Zu diesem Zweck wird die Einschätzung der

Beteiligten zu den einzelnen Abschnitten der Erstellung sowie der Nutzung der MMAPs abgefragt. Die Feedbackbögen sind dieser Arbeit in Anlage 15, sowie Anlage 16 beigelegt.

8.2.2 Überblick der Fragen zu den Bewertungskriterien

Um die Zuordnung der Fragen zu den einzelnen Bewertungskriterien zu veranschaulichen werden die Fragen und deren Zugehörigkeit zum jeweiligen Fragebogen in der nachfolgenden Tabelle 23 aufgelistet. Die einzelnen Fragen können den beigelegten Fragebögen entnommen werden.

Tabelle 23: Zuordnung der Fragen zu den Bewertungskriterien

	Fragen im Fragebogen der Nutzer	Fragen im Fragebogen der Ersteller
Bewertungskriterien der Organisation und Abläufe		
Klarheit der Abläufe		1
Sinnhaftigkeit und Zielorientierung		2
Bewertungskriterien der technischen Lösung		
Funktion der Software und Vorlagen zur Erstellung der MMAP		3,4,5,6
Funktion der Datenübertragung im Netzwerk	5	
Funktion der "Suchen und Finden" Seite	1	
Funktion der MMAP – html – Dateien	3	
Funktion der Wiedergabe der vernetzten Dateien	3	
Klarheit der Strukturen der MMAP	2,4	
Klarheit der Strukturen der "Suche und Finden" Seite	1	
Bewertungskriterien zum Faktor Mensch		
Grad der Unterstützung durch MMAP	6	

8.3 Befragungsablauf

Pro beteiligter Person und Aufgabe wird ein Feedbackbogen ausgegeben. Insgesamt waren sechs Personen an der Erstellung der MMAP beteiligt, wobei vier Personen zweimal beteiligt waren. Die Anzahl der Testnutzer der MMAP betrug vier Personen. Zwei der vier waren zweimal beteiligt. In Summe werden zehn Feedbackbögen für die Erstellung und sechs für die Nutzung der MMAP ausgegeben.

8.4 Bewertungsergebnisse

8.4.1 Berechnungsschema der Punkteanzahl

Die Berechnung der maximalen Punkteanzahl zu den einzelnen Bewertungskriterien setzt sich aus der Anzahl der Befragten (10 Ersteller, 6 Benutzer) je Feedbackbogen und den in nachfolgender Tabelle 24 festgelegten Punkteanzahl je Frage beziehungsweise Teilfrage zusammen. Die Auswertung des Bewertungskriteriums „Grad der Unterstützung durch MMAP“ wird nicht mit Punkten bewertet. Es werden die einzelnen abgegebenen Bewertungen direkt herangezogen.

Tabelle 24: Punkteschlüssel zur Auswertung Bewertungskriterien

Frage Nummer	Punkteverteilung Feedbackbogen Ersteller				
	ja	nicht vollständig	nein	ging so	teilweise
1	1	0	0		
2	1		0	0,5	
3.1	0		0,333		
3.2	0		0,333		
3.3	0		0,333		
4.1	0		0,333		
4.2	0		0,333		
4.3	0		0,333		
5.1	1		0		0
6	1		0		

Frage Nummer	Punkteverteilung Feedbackbogen Benutzer								
	ja	nein	ging so	teilweise	absolt hilfreich	hilfreich	gleich wie bisher	nicht so hilfreich	gar nicht hilfreich
1	1	0							
2	1	0							
3	1	0		0,5					
4	1	0		0,5					
5	1	0		0,5					

8.4.2 Ergebnisse

Die detaillierten Befragungsergebnisse befinden sich in Form zweier Tabellen in Anlage 17. Des Weiteren befindet sich dort eine Tabelle mit den zusammengefassten Punkteanzahlen zu den einzelnen Bewertungskriterien.

Die Bewertungskriterien „Klarheit der Abläufe“, „Funktion der Datenübertragung im Netzwerk“, „Funktion der Suchen und Finden – Seite“, „Funktion der MMAP - .html – Dateien“, „Funktion der Wiedergabe der vernetzten Dateien“ und „Klarheit der

Strukturen der Suche und Finden – Seite“ erreichten ein Ergebnis von 100 Prozent.

95 Prozent der Punkte wurden zum Kriterium „Sinnhaftigkeit und Zielorientierung“ erreicht. Laut Rückmeldung der Befragten, wurde der Sinn der Erstellung der MMAP nicht ganz verstanden. Das Bewertungskriterium „Funktion der Software und Vorlagen zur Erstellung der MMAP“ erreichte 96,62 Prozent der Punkte. Bemängelt wurde hier, dass das Bedienen eines Aufzeichnungsgerätes, die Benutzung der Videoschnittsoftware und der Tonaufnahmesoftware nicht klar erklärt wurde. Das Bewertungskriterium „Klarheit der Struktur der MMAP“ erreichte 83,33 Prozent der Punkte. Punkteabstriche gab es aus Sicht der befragten Nutzer, weil der Inhalt in Teilen nicht vom MMAP aus erkennbar ist. Dieser Mangel kann auf die Verwendung von Symbolen in der Subebene anstatt Bild – und Videovorschauen zurückgeführt werden.

Nachfolgende Abbildung 35 fasst die Bewertungsergebnisse grafisch zusammen.

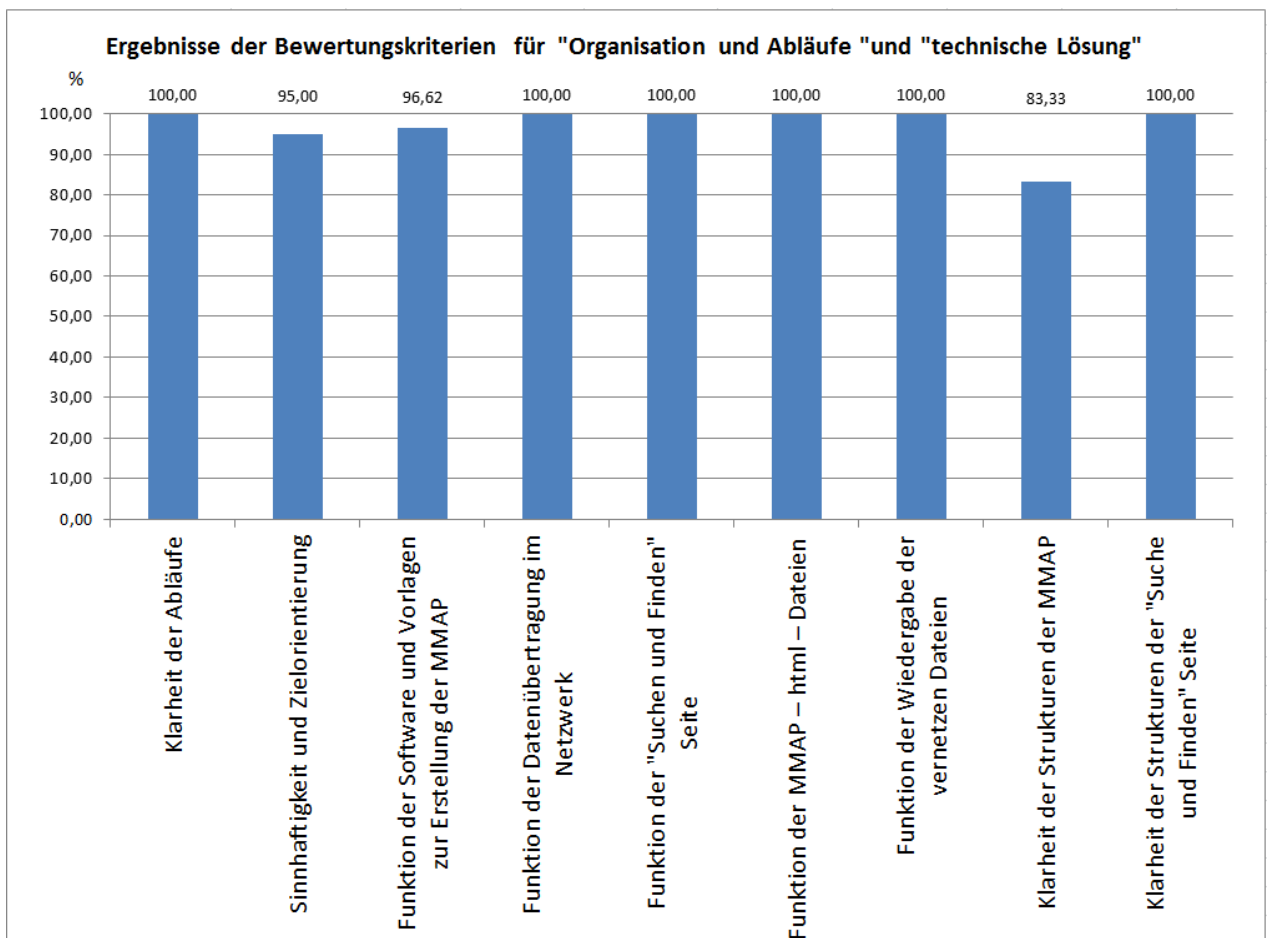


Abbildung 35: Bewertungsergebnisse des Testlaufs

Das Bewertungskriterium „Grad der Unterstützung durch MMAP“ bezieht sich auf den Nutzen der MMAP für den Benutzer. Die nachfolgende Abbildung 36 fasst die sechs Bewertungen der Nutzer zusammen.

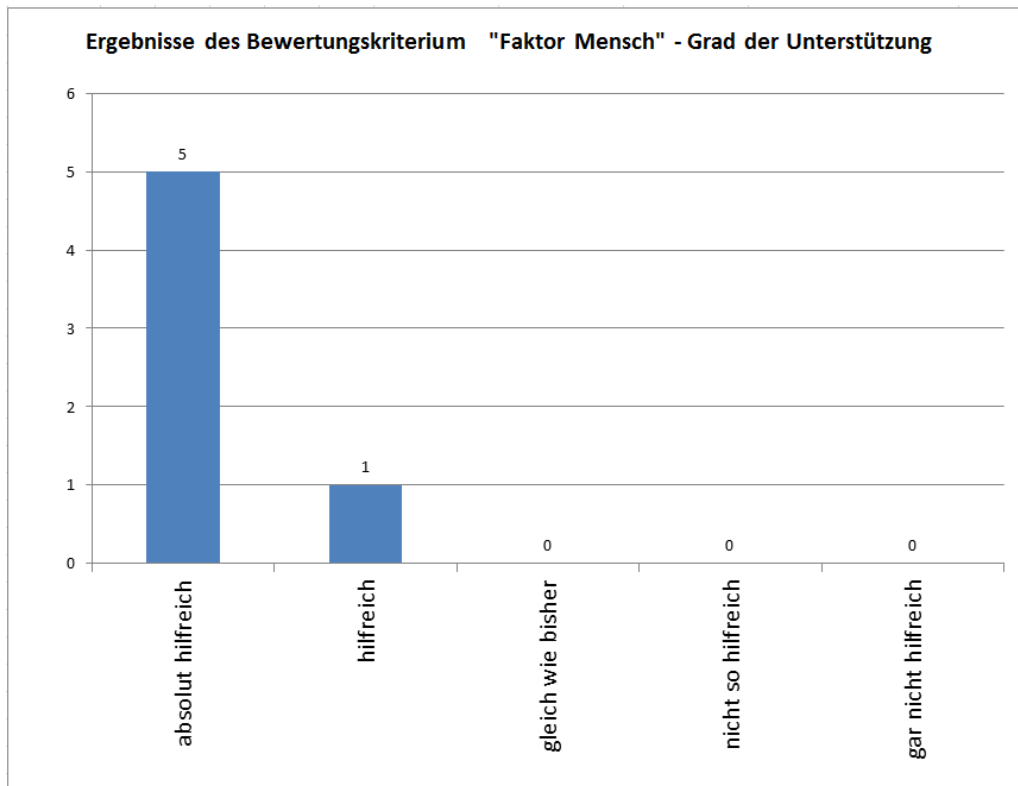


Abbildung 36: Bewertungsergebnis „Faktor Mensch“

9 Fazit

Ausgehend von der Beschreibung des Istzustandes und eingangs dieser Arbeit erörterten Problemstellung, kann der Wissensverlust im Betrieb anhand der Anzahl der pensionierten Mitarbeiter, und den auffallend hohen Ausschussanteilen nachvollzogen werden. Auch die Befragung der Mitarbeiter zur aktuellen Situation der Informationsbereitstellung untermauert die mangelnde Wissensweitergabe und Dokumentation.

Die Implementierung der Abläufe zur Erstellung und Änderung der MMAP in die bestehenden Abläufe garantieren die kontinuierliche Aktualisierung der multimedialen Arbeitspläne. Auf Grund der Ergebnisse der Befragung zur Organisation und den Abläufen kann von einem guten Ergebnis bezüglich der Wissensvermehrung gesprochen werden.

Die technische Lösung im gesamten getrachtet ist bei Fertigstellung dieser Arbeit noch nicht zu 100 Prozent umgesetzt. Die Vernetzung der multimedialen Arbeitspläne mit der ERP – Software konnte wegen der noch ausstehenden Programmierung eines Befehles zum Aufrufen der MMAP nicht umgesetzt werden. Die als zwischenzeitliche Lösung realisierte Abwandlung, kann auf Grund der technisch einwandfreien Funktion als erfolgreiches Ergebnis gewertet werden. Einziges Manko sind die eingesetzten Symbole. Diese bilden einen Kompromiss aus Funktionalität der Erstellungssoftware und dem Bestreben, eine optische Unterscheidung der Art der multimedialen Inhalte zu realisieren. Dies spiegelt auch die Evaluierung des Testlaufs, bezüglich der Bewertungsergebnisse des Kriteriums „Klarheit der Strukturen der MMAP“, wieder.

Hauptfaktor zur erfolgreichen Einführung von Wissensmanagement, ist der Faktor Mensch. Im engeren Sinn sind damit das Wissen zur Verfügung stellende Personal und die Nutzer der multimedialen Arbeitspläne gemeint. Auf Grund der Befragungen zum Istzustand konnte eine rege Diskussion zu dem Thema bei der Belegschaft und der Geschäftsleitung ausgelöst werden. Im Weiteren konnte

dadurch auch eine hohe Sensibilisierung zum Thema der Informationsbereitstellung erreicht werden, welche auch die Bereitschaft der Belegschaft an Einbringung von Wissen widerspiegelt.

Ein weiterer entscheidender Faktor ist die Zufriedenheit des Benutzers und der für ihn sichtbar höhere Nutzen dieser Form der Informationsbereitstellung. Bei der abschließenden Befragung der sechs Testnutzer konnte mit vier Zählern für das Attribut „absolut hilfreich“ und zwei Zählern für das Attribut „hilfreich“ ein ansehnliches Ergebnis erzielt werden.

Getreu dem Motto: „Ist der Kunde zufrieden, ist der Hersteller glücklich!“, kann das Gesamtresümee der vorliegenden Arbeit als Erfolg betrachtet werden.

10 Ausblick

Für den zukünftigen Einsatz weiteren Einsatz der multimedialen Arbeitspläne werden mehrere Betrachtungsweisen erläutert. Im momentanen Stadium der Einführung des Konzeptes beschränkt sich der Nutzen auf die schrittweise Erfassung von Informationen und Daten, welche entsprechend aufbereitet den Benutzern der multimedialen Arbeitspläne die Arbeit erleichtern und Wissen sichern.

Nach Realisierung der Einbindung der multimedialen Arbeitspläne in die Oberfläche der Schnittstelle zur Betriebsdatenerfassung und der notwendigen Erweiterung der IT – Netzwerkverkabelung und Bereitstellung mehrerer Rechner für die Fertigungsmitarbeiter, kann schrittweise die Umstellung von der bestehenden Informationsweitergabe zu der angestrebten EDV – gestützten Lösung erfolgen. Ziel dieser Bestrebung ist es, neben der Informationsbereitstellung via MMAP auch die Fertigungspapiere (Betriebsauftrag, Lohnscheine, usw.) in digitaler Form bereitzustellen. Ein weiteres Ziel ist es, die Rückmeldungen der Lohnscheine von den Fertigungsmitarbeitern selbst durchführen zu lassen.

Die komplette Aufarbeitung der bestehenden Informationslücken wird bei der im ERP – System bestehenden Anzahl von 12.991 (Stand 21.2.2013) Artikeln und zugehörigen Arbeitsplänen mehrere Jahre in Anspruch nehmen.

Kurzfristig ist durch die Erstellung der MMAP keine massive Verbesserung der Ausschussanteile zu erwarten. Die Erfolge werden mittel bis langfristig je nach Geschwindigkeit der Aufarbeitung zu sehen sein.

11 Zusammenfassung

Im Verlauf der vorliegenden Arbeit wurde eine Komplettlösung zur Unterstützung von Wissensmanagement für die Fertigung von Metallwaren in einem mittelständischen Betrieb konzipiert und in der Praxis getestet. Ausgangspunkt ist die Erfassung des Istzustandes. Auf Basis der Qualitätsaufzeichnungen konnte die Verteilung der Ausschussanteile auf die verschiedenen Artikelgruppen ermittelt und mit Hilfe der Fertigungsmitarbeiter konkrete Informationslücken gesichtet werden. Ausgehend von der Ermittlung der vorliegenden Informationslücken, der Erfassung der EDV – technischen Rahmenbedingungen und den von den Fertigungsmitarbeitern aufgezeigten Informationslücken, wurde eine Lösung mittels multimedialen Arbeitsplänen angestrebt. Basis der EDV – technischen Lösung bildet das bestehende IT – Netzwerk und dessen NAS – Laufwerke. Auf den NAS – Laufwerken, werden die erstellten multimedialen Arbeitspläne und alle digitalen Informationsmaterialien gespeichert. Aus einer in MS Excel erstellten Vorlage entstehen die .html – basierenden multimedialen Arbeitspläne, welche ebenso zentral auf einem NAS – Laufwerk abgelegt werden. Die .html – Datei funktioniert als zentrale Datei, welche neben dem Aufbau analog der Basisarbeitspläne auch die Links zu den jeweiligen digitalen Informationsmaterialien trägt. Das Auffinden der MMAP – Dateien für den Praxistest wird über eine Tabelle im .html – Format realisiert. Zukünftig wird diese Tabelle wegfallen und die MMAP – Dateien direkt von der Betriebsdatenerfassungsoberfläche der ERP – Software aufrufbar sein.

Auf Basis der bestehenden Abläufe wurde eine Erweiterung zum Zweck der Erstellung und Änderung der multimedialen Arbeitsmittel erstellt. Die Abläufe wurden im Rahmen der Testläufe getestet.

Zentraler Faktor bei der Konzipierung war der Faktor Mensch. Die Bereitschaft, sein Wissen weiterzugeben, ist der essentielle Faktor für die Erstellung der multimedialen Arbeitsmittel. Die Sensibilisierung der Mitarbeiter konnte durch eine Umfrage erreicht werden.

Literatur

- Abdecker, Hinkelmann, Maus, Müller, 2002 Abdecker, Andreas; Hinkelmann, Knut; Maus, Heiko; Müller, Heinz Jürgen: Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement, Berlin – Heidelberg – New York, Springer – Verlag GmbH, 2002
- Alex, Becker, Stratmann, 2002 Alex, Björn; Becker, Dieter; Stratmann, Jan: Ganzheitliches Wissensmanagement und wertorientierte Unternehmensführung, in Götz, Klaus: Wissensmanagement: Zwischen Wissen und Nichtwissen, 4. Auflage, München – Mering, Rainer Hampp Verlag, 2002
- Below, 2001 Von Below, Christine: Wissen preisgeben: Die –angst der –experten vor dem Machtverlust, in: Antoni, C.H.; Sommerlatte, T. (Hrsg.): Report Wissensmanagement, 4. Auflage, Düsseldorf, Symposion Publishing GmbH, 2001
- Böhmman, Krcmar, 2001 Böhmman, Tilo; Krcmar, Helmut: Werkzeuge für das Wissensmanagement, in: Antoni, C.H.; Sommerlatte, T. (Hrsg.): Report Wissensmanagement, 4. Auflage, Düsseldorf, Symposion Publishing GmbH, 2001
- De Long 1997 De Long, David: Building the Knowledge-Based Organization: How Culture Drives Knowledge Behaviors, http://www.providersedge.com/docs/km_articles/building_the_knowledge-based_organization.pdf, verfügbar am: 21.03.2013
- Dilk, 2001 Dilk, Anja: Das wissende Unternehmen – der abgespeicherte Mitarbeiter?, in: Antoni, C.H.; Sommerlatte, T. (Hrsg.): Report Wissensmanagement, 4. Auflage, Düsseldorf, Symposion Publishing GmbH, 2001

- Falk, 2007 Falk, Samuel: Personalentwicklung, Wissensmanagement und lernende Organisation in der Praxis, Band 2, 2. Auflage, München – Mering, Rainer Hampp Verlag, 2007
- Goldhahn, 2002 Goldhahn, Leif: Kompetenzbasiertes, multimediales Wissensmanagement für die Fertigung, In: Enderlein, Hartmut (Hrsg.): Kompetenznetze der Produktion und mobilen Produktionsstätten, TBI'02, Chemnitz, TU Chemnitz, IBF, 2002, S.85 – 89
- Goldhahn, 2005 Goldhahn, Leif: Wissensbasierte Arbeitsplanung, Mittweida – Regionales Zentrum für innovative Technologien Workshop Innovation für die Arbeitsplanung, Scientific Reports 1/2005, Mittweida, 2005, S.16 - 20
- Goldhahn, 2010 Goldhahn, Leif: CAP Multimediale Arbeitspläne, Vorlesungsskript, Mittweida, Hochschule Mittweida (FH), Fachbereich Maschinenbau/ Feinwerktechnik, 2010
- Goldhahn, Kaiser, 2005 Goldhahn, Leif, Kaiser, Michael: Integration multimedialer Arbeitspläne in ein wissensbasiertes CAP - System, InnArbeit – Zentrum für Innovative Arbeitsplanung und Arbeitswissenschaft, Mittweida, Scientific reports 1/2005, Hochschule Mittweida, 2005, S. 32 - 35
- Goldhahn, Puchegger, Regenfelder, 2005 Goldhahn, Leif; Puchegger, Markus; Regenfelder, Jochen: Einführung multimedialer Arbeitspläne und CAD – Anbindung für den Gerätebau, Mittweida – Regionales Zentrum für innovative Technologien Workshop Innovationen für die Arbeitsplanung, Scientific Reports 1/2005, Mittweida, Hochschule Mittweida, 2005, S. 25 – 29
- Goldhahn, Raupach, 2003 Goldhahn, Leif; Raupach, Annett: Multimedia work schedules – company applied and ergonomically designed, In: Strasser, Helmut u. a.: Quality of work and products in enterprises of the future, Stuttgart, ergonomica, 2003, S. 453 – 456

- Goldhahn, Raupach, 2013 Goldhahn, Leif; Raupach Annett: (Web Bad Training) – Erstellung multimedialer Arbeitsmittel;
<https://bildungsportal.sachsen.de/opal/m/68504/~mmap/mmap/273inhalt.html>, verfügbar am 26.5.2013, 02:35 Uhr
- halcö, 2013 <http://www.halcoe.at/de/halcoe-chronik>, verfügbar am 23.02.2013, 02:45 Uhr
- Haun, 2002 Haun, Matthias: Handbuch Wissensmanagement: Grundlagen und Umsetzung, Systeme und Praxisbeispiele, Berlin – Heidelberg –New York, Springer – Verlag GmbH, 2002
- ISO 9001 EN ISO 9001:2008 + AC:2009 (D); Brüssel, Europäisches Komitee für Normung, 2009
- Jost, 2001 Jost, Armin: Informationssysteme –implementieren: Wie man Experten zum Mitmachen gewinnt, in: Antoni, C.H.; Sommerlatte, T. (Hrsg.): Report Wissensmanagment, 4. Auflage, Düsseldorf, Symposion Publishing GmbH, 2001
- Lehrerfort - bildung, 2013 <http://lehrerfortbildung-bw.de/werkstatt/video/formate>, verfügbar am 09.05.2012, 14:50 Uhr
- Müller, 2009 Müller, J.: Projektübergreifender Wissensaustausch. Dissertation, Universität Innsbruck, 2009
- Nonaka & Takeuchi, 1997 Nonake, Ikujiro; Hirotaka Takeuchi: Die Organisation des Wissens: Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen, 2. Auflage, Frankfurt/New York, campus Verlag, 1997

- Nort, 1999 Nort, Klaus: Wissensorientierte Unternehmensführung: Wertschöpfung durch Wissen, 2. Auflage, Wiesbaden, Gabler Verlag, 1999
- Probst, Raub, Ronhardt, 1998 Probst, Gilbert; Raub, Steffen; Ronhardt, Kai: Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen, 2. Auflage, Wiesbaden, Gabler Verlag, 1998
- Raupach, 2012 Raupach, Annett: Grundlagen Projektmanagement, Vorlesungsskript, Mittweida, Hochschule Mittweida (FH), Fachbereich Maschinenbau/ Feinwerktechnik, 2012
- Trojan 2003 Trojan, Jörg: Vor kollektive Amnesie schützt nur die systematische Bewahrung von Wissen, <http://www.wissensstrategie.de/wissenbewahren3-2003.pdf>, verfügbar am 28.12.2012
- Webstandart, 2010 <http://webstandard.kulando.de/post/2010/03/08/jpg-gegen-gif-und-png-finde-das-ideale-dateiformat-fuer-bilder>, verfügbar am 09.05.2013, um 18:02 Uhr
- Wiendahl 2010 Wiendahl, Hans – Peter: Betriebsorganisation für Ingenieure, München, Carl Hanser Verlag, 2010
- Wilke, 2001 Wilke, Helmut: Systematisches Wissensmanagement, 2. Auflage, Stuttgart, Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft mbH, 2001

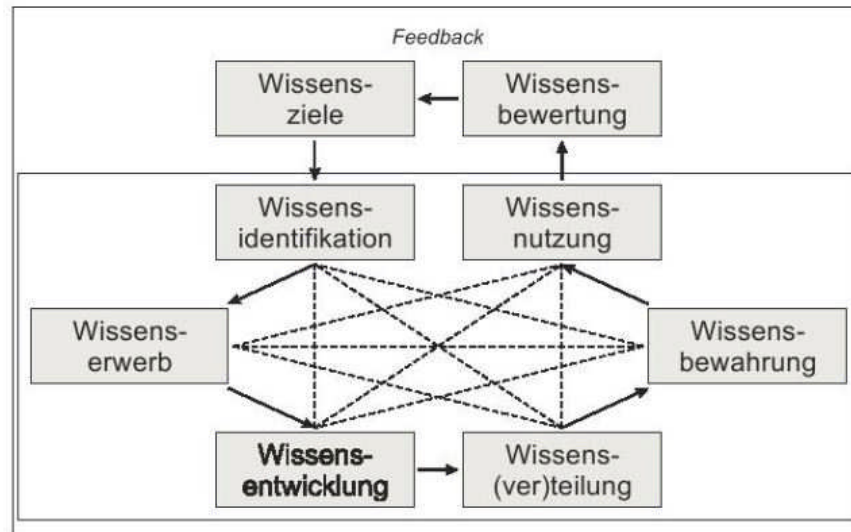
Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Personalzusammensetzung	A-0
Anlage 2: Modell nach Probst, Raub, Ronhardt.....	A-1
Anlage 3: Wissensspirale	A-2
Anlage 4: Bestehende Abläufe	A-3
Anlage 5: Fragebogen Informationslücken	A-10
Anlage 6: Fragebogen allgemein	A-11
Anlage 7: Auswertung der Fragebögen allgemein.....	A-13
Anlage 8: Softwaretest MMAP	A-14
Anlage 9: Auswertung Befragung Softwaretest.....	A-16
Anlage 10: Im- und Exportformate.....	A-17
Anlage 11: angepasste Ablauforganisation.....	A-20
Anlage 12: Gestaltungsrichtlinien.....	A-27
Anlage 13: ausreichende Fertigungsinformationen.....	A-30
Anlage 14: Fertigungsinformationen unzureichend.....	A-34
Anlage 15: Feedbackbogen Ersteller.....	A-37
Anlage 16: Feedbackbogen Benutzer.....	A-39
Anlage 17: Befragungsergebnisse Testlauf.....	A-41

Anlage 1: Personalzusammensetzung

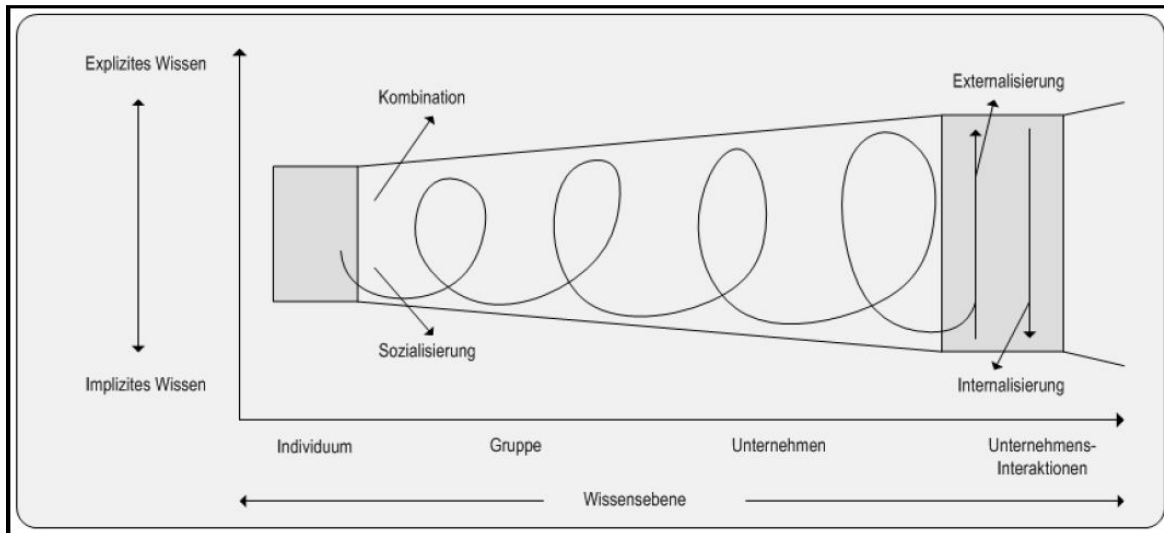
Namens - kürzel	Alter	Firmen - zugehörig - keit [Jahre]	Zuordnung	Qualifikation	Aufgabengebiet(e)
CA	39	8	HT-Fertigung	Grundschule	Bestücken verschiedener CNC Maschinen
BF	60	40	Fräseerei, Montage	Gesellenprüfung Schlosser	Frasen und Montieren von Handwerkzeug
BB	44	10	Versand	Gesellenprüfung Friseur	Kommisionieren & Verpacken von Fertigartikeln
BM	29	2	AV, QM	Gesellenprüfung Maschinenbautechniker, HTL für Maschineningenieurwesen, QB nach ISO 9001: 2009, derzeit Studium HS Mittweida - Maschinenbau und Mechatronik	Arbeitsvorbereitung, QM, QS, Konstruktion und Entwicklung, Projektmanagement
ES	19	4	Fräseerei	Gesellenprüfung Maschinenmechaniker	Bestücken verschiedener CNC Maschinen
GT	30	3	Fräseerei	Grundschule	Bestücken verschiedener CNC Maschinen
PG	29	1	Beschläge	Gesellenprüfung Maschinenschlosser	Manuelle Bearbeitung und Montage einfacher Metallteile
GG	43	18	Fräseerei / HT Fertigung	Gesellenprüfung Schlosser	Programmieren und Rüsten der CNC Fräsen, Programmerung von Insustrirobotern, Sonderprojekte
GSt	22	2	WZ - Bau	Gesellenprüfung Maschinenmechaniker, Lehrlingsausbilderprüfung	Anfertigung und Reperaturen von Schmiedegesenken und Stanzschnitten, Ausbildung von Lehrlingen
GSi	46	14	Versand	Gesellenprüfung Koch	Kommisionieren & Verpacken von Fertigartikeln
DH	29	13	Fräseerei	Grundschule	Bestücken verschiedener CNC Maschinen
HA	48	25	Geschäftsführung halcö GmbH	Fachschule Maschinenbau, Meisterprüfung Schlosser	Geschäftsleitung
HG	25	2	Marketing/ Vertrieb	Fachschule für Maschinenbau, HTL für Maschineningenieurwesen, QB nach ISO 9001: 2009, derzeit Studium HS Mittweida - Wirtschaftsingenieurwesen	Marketing und Vertrieb
MJ	37	1	HT-Fertigung	Gesellenprüfung KFZ - Techniker	Bestücken verschiedener CNC Maschinen
LM	54	32	Buchhaltung/Lohnverrechnung	Gesellenprüfung Bürokaufmann	Buchhaltung, Personalverrechnung
KM	17	1	Lehrling	Grundschule	Lehrling - Hilfstätigkeiten im Werkzeugbau und CNC Fräseerei
ÖB	29	2	Dreherei	Gesellenprüfung Maschinenbautechniker, HTL für Maschineningenieurwesen	Leitung Dreherei, Programmierung der CNC - Drehautomaten, Erstellung und Ergänzung von Fertigungszeichnungen
PH	48	2	Montage Werkzeuge	Gesellenprüfung Maurer	Montage von Handwerkzeugen
PM	29	11	Auftragsdisponent	HTL - Elektrotechnik	Auftragsdisposition & Einkauf
PK	54	6	Montage Werkzeuge	Gesellenprüfung Schlosser	Montage von Handwerkzeugen
PA	29	10	Werkzeugbau	Fachschule Maschinenbau, Meisterprüfung Maschinenschlosser	Konstruktion und Fertigung von Schmiedegesenken und Stanzwerkzeugen, Sonderprojekte
RS	48	5	HT-Fertigung	Gesellenprüfung Koch	Bestücken verschiedener CNC Maschinen
RN	27	6	HT-Fertigung	Gesellenprüfung Kellner	Bestücken verschiedener CNC Maschinen
RA	54	33	AV	Gesellenprüfung Schlosser	AV
SG	32	2	Presserei	Gesellenprüfung KFZ - Spengler	Stanzen von Blechteilen und abgraten Schmiedeteilen
SK	53	13	Schmiede	Gesellenprüfung Schmied	Schmieden, Warmabgraten und Prägen
SR	63	19	Versand	Gesellenprüfung Schlosser	Kommisionieren & Verpacken von Fertigartikeln
VT	19	1	Dreherei	Fachschule für Maschinenbau	Bedienung, Rüsten und Programmieren von CNC - Drehautomaten
GS	27	1	Marketing/ Vertrieb	AHS - Matura, div. Marketinglehrgänge	Homepage, Entwurf und Erstellung von Werbemitteln

Anlage 2: Modell nach Probst, Raub, Romhardt



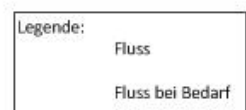
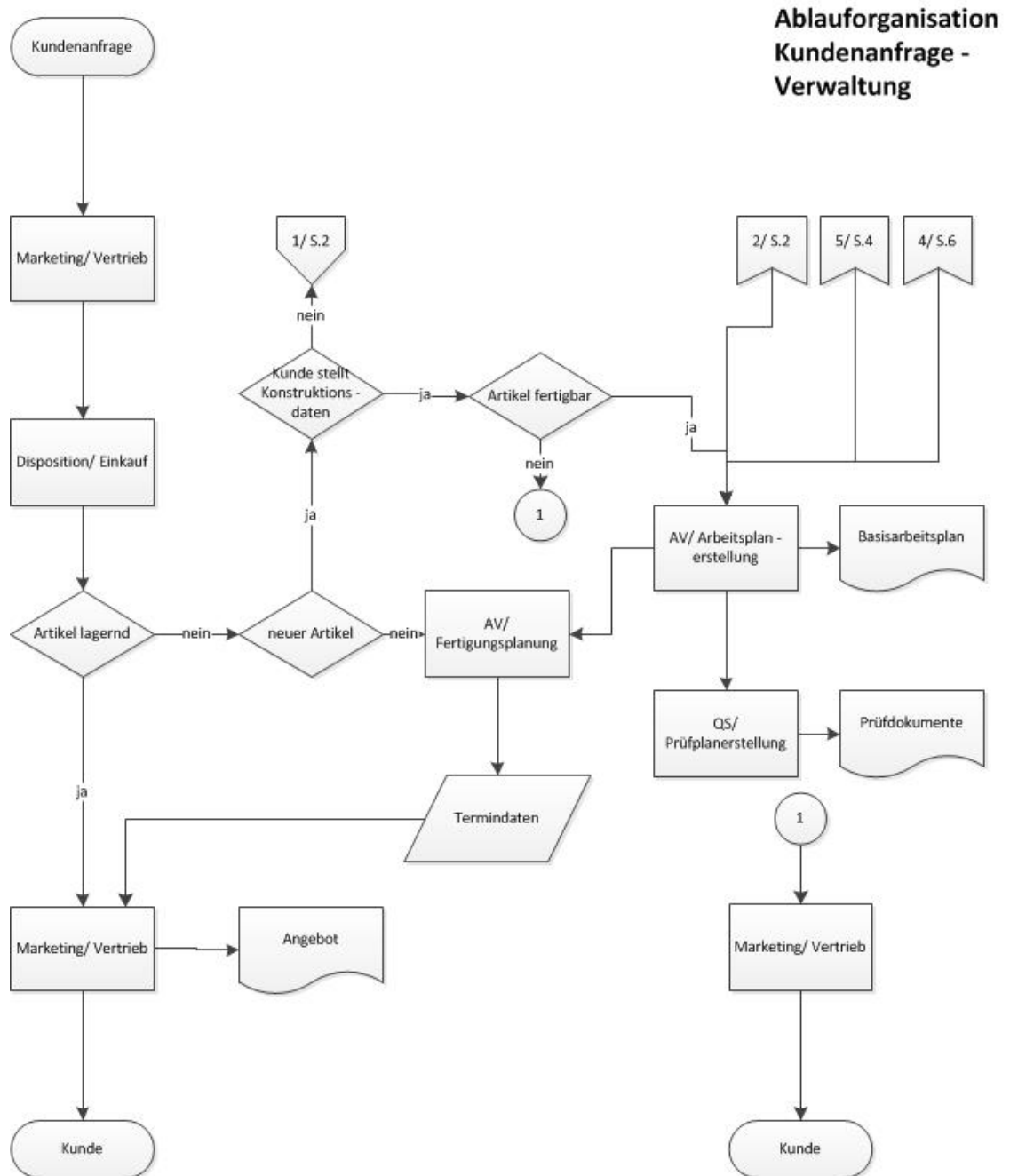
Bausteine des Wissensmanagements (Probst, Raut, Ronhardt, 1998, S.56)

Anlage 3: Wissensspirale



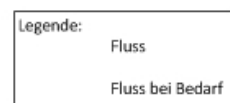
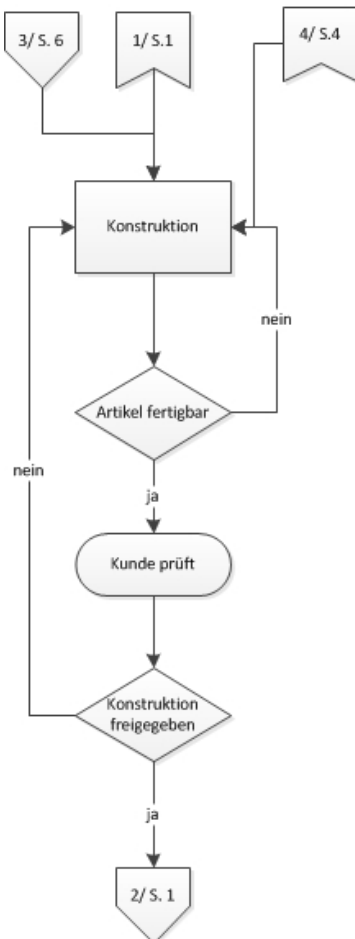
Wissensspirale (Nonaka, Takeuchi, 1997, S.92)

Anlage 4: bestehende Abläufe



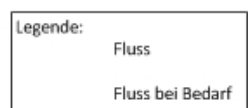
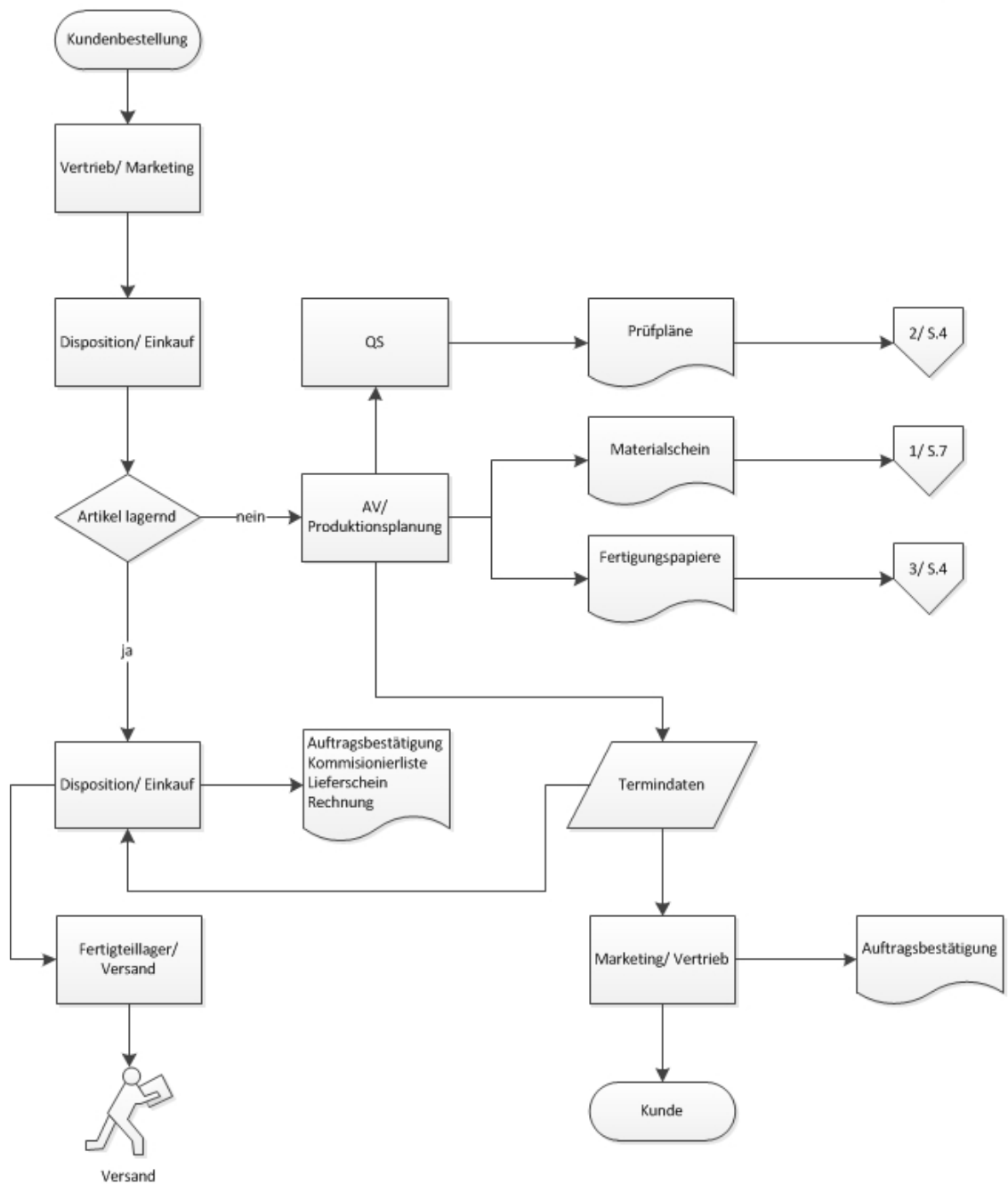
S. 1

**Ablauforganisation
Kundenanfrage
Eigenkonstruktion**

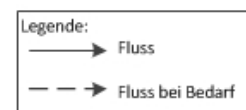
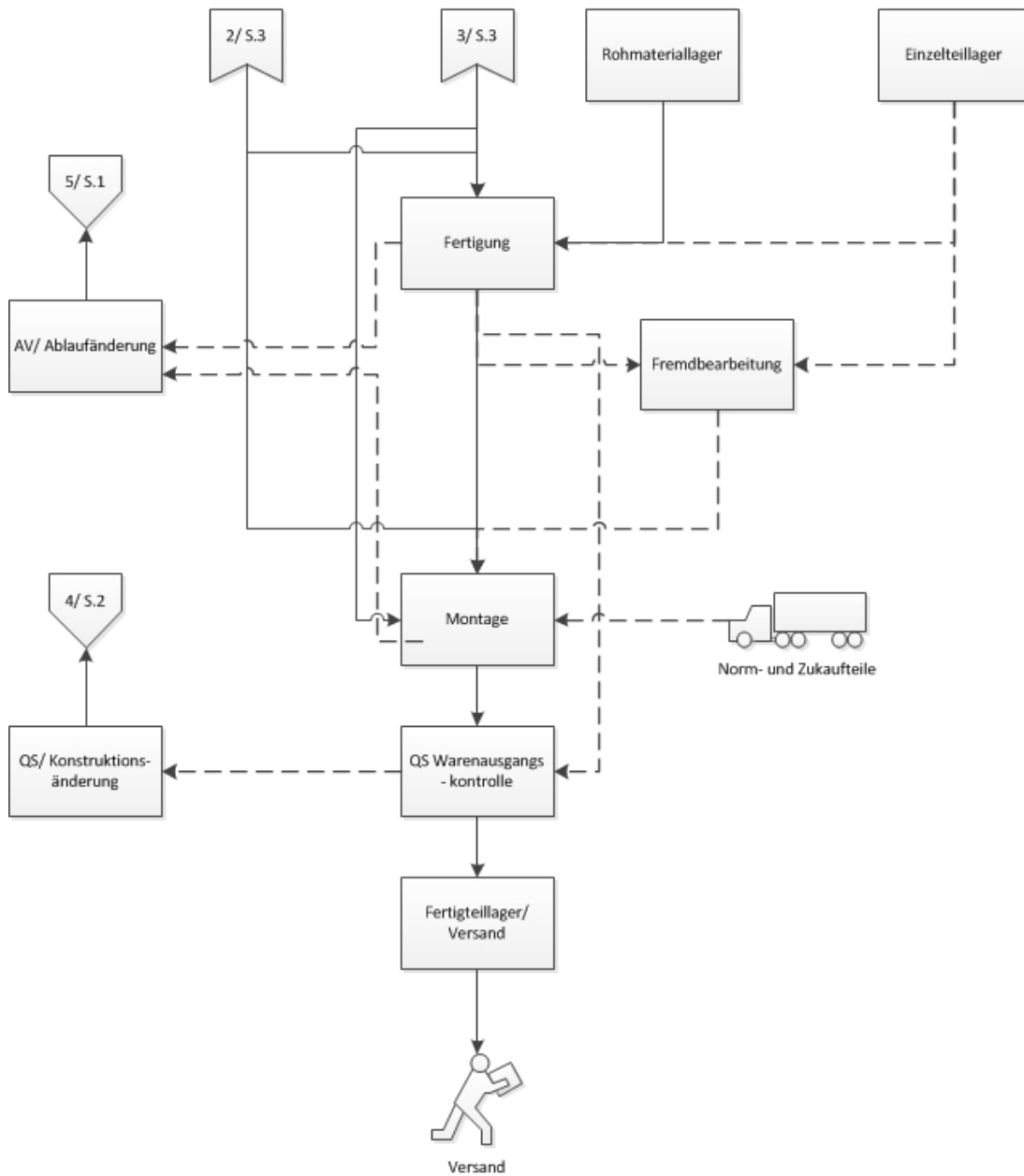


S. 2

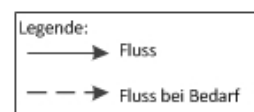
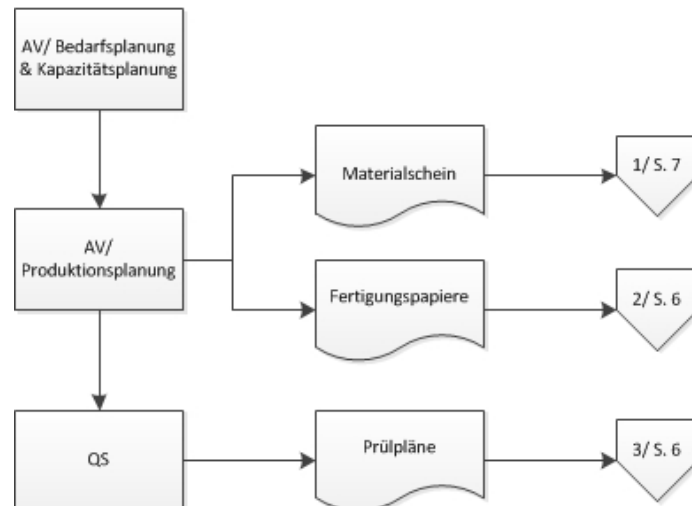
**Ablauforganisation
Kundenbestellung –
Auftragsabwicklung
Verwaltung**



**Ablauforganisation
Kundenbestellung –
Auftragsabwicklung -
Fertigung**

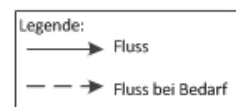
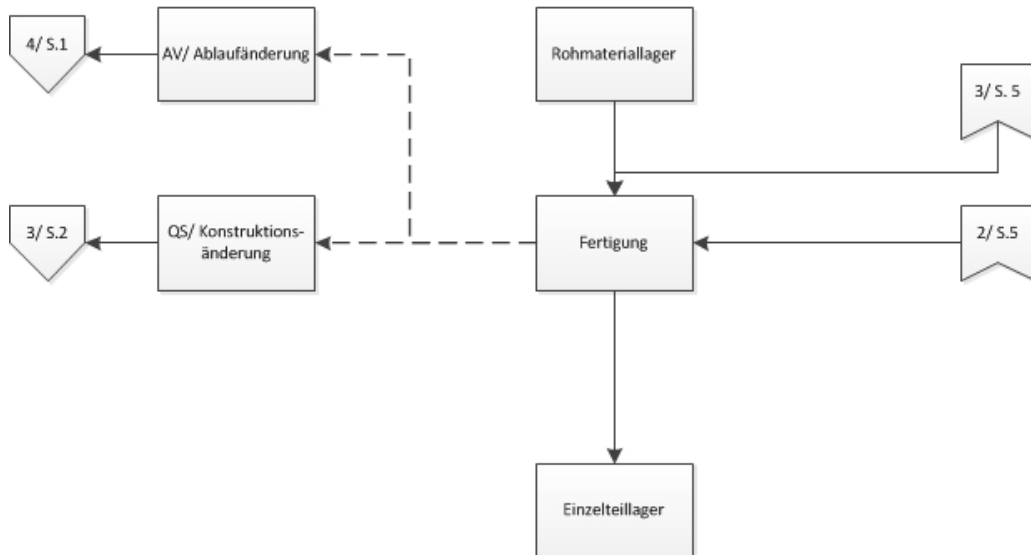


**Ablauforganisation
Lageraufträge -
Verwaltung**



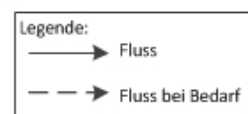
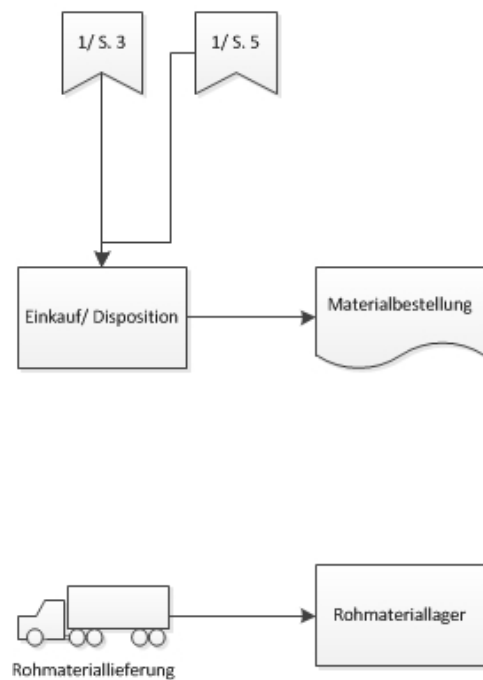
S. 5

**Ablauforganisation
Lageraufträge -
Fertigung**



S. 6

**Ablauforganisation
Materialeinkauf -
Rohmateriallagerung**



S. 7

Anlage 5: Fragebogen Informationslücken

Speicherort: D:\Users\Martin Burtscher\Downloads\FH MITTWAIDA\8. Semester\Diplomarbeit\DA\IST ZUSTAND_Material\Mitarbeiterbefragung
Dateiname: Mitarbeiterbefragung konkrete Fehler.docx

Mitarbeiterbefragung zum Thema Verbesserung der Informationsbereitstellung im Rahmen der Diplomarbeit von Martin Burtscher

Artikelnummer:		Mitarbeiter:	
Arbeitsplannummer:		Befragungsdatum:	
Arbeitsschritt/ Folge:			

Vorhandene Fertigungsunterlagen zum Arbeitsplan (vor Befragung zu ermitteln)

0.0 Erstellungsdatum AP:		
	ja	nein
0.1 Zeichnung vorhanden		
0.2 Katalogabbildung vorhanden		
0.3 Muster des Artikels vorhanden		
0.4 Alternative Beschreibungen oder Informationen vorhanden?		
0.5 Welche Alternativen Beschreibungen sind vorhanden		

1. Welche Informationen fehlen aus Ihrer Sicht um das einwandfreie Fertigen des Artikels zu gewährleisten?

	ja	nein
1.1 Produktspezifische Maschineneinstellung		
1.2 Produktspezifische Fertigungshilfsmiteileinstellung (Vorrichtungen, etc.)		
1.3 Fertigungszeichnungen		
1.4 Beschreibung der Handgriffe und Abläufe zur Fertigung des Artikels		
1.5 Werkzeuglisten		
1.6 Rüstblätter		

1.7 andere:

Anlage 6: Fragebogen allgemein

Speicherort: D:\Users\Martin Burtscher\Downloads\FH MITTWAIDA\8. Semester\Diplomarbeit\DA\IST ZUSTAND_Material\Mitarbeiterbefragung
Dateiname: Mitarbeiterbefragung_allgemein.docx

Mitarbeiterbefragung zum Thema Verbesserung der Informationsbereitstellung im Rahmen der Diplomarbeit von Martin Burtscher

Mitarbeiter:	
Befragungsdatum:	

1. Wie hilfreich ist der Informationsgehalt der firmenintern verwendeten Betriebsaufträge und der beigestellten Arbeitsunterlagen (Zeichnungen, Abbildungen etc.) zur Verrichtung ihrer Arbeit? Bitte vergeben Sie Punkte von 1 für trifft sehr oft zu bis 5 trifft niemals zu.

☐

1.1 Sehr hilfreich – ich habe alle Informationen die ich benötige

☐

1.2 Hilfreich – allerdings nicht vollständig; ich helfe mir in der Regel selbst.

☐

1.3 Nicht so hilfreich – bis auf die zu fertigende Menge, den Arbeitsplatz und die Fertigungshilfsmittelnummer kann ich dem Betriebsauftrag nichts Hilfreiches entnehmen. Ohne einen kundigen Mitarbeiter bin ich nicht immer in der Lage den Fertigungsauftrag anhand des zur Verfügung stehenden Materials mit Sicherheit erfolgreich zu bearbeiten.

2. Welche Informationen fehlen aus Ihrer Sicht um das einwandfreie Fertigen von Artikeln zu gewährleisten?

	ja	nein
2.1 Produktspezifische Maschineneinstellung		
2.2 Produktspezifische Fertigungshilfsmittelleinstellung (Vorrichtungen, etc.)		
2.3 Fertigungszeichnungen		
2.4 Beschreibung der Handgriffe und Abläufe zur Fertigung des Artikels		
2.5 Werkzeuglisten		
2.6 Rüstblätter		

2.7 andere:

3. Wäre eine EDV gestützte Informationsbereitstellung an ihrem Arbeitsplatz für sie vorstellbar?

☐

Ja (3.1)

☐

habe Bedenken(3.2)

☐

nein (3.3)

- 3.4 Falls sie Bedenken haben welcher Art sind diese?

.....

.....

.....

.....

Speicherort: D:\Users\Martin Burtscher\Downloads\FH MITTWAIDA\8. Semester\Diplomarbeit\DA\IST ZUSTAND_Material\Mitarbeiterbefragung
Dateiname: Mitarbeiterbefragung_allgemein.docx

4. Wären sie bereit ihr eigenes Wissen zu den ihnen vertrauten Fertigungsverfahren und Artikel in einem EDV System anderen zugänglich zu machen?

☐ Ja (4.1) ☐ habe Bedenken (4.2) ☐ nein (4.3)

4.3 Falls sie Bedenken haben welcher Art sind diese?

.....

.....

.....

.....

5. Benutzen sie generell das Internet (eventuell privat) um sich zu informieren oder Video Clips zu sehen?

☐ Ja (5.1) ☐ nein (5.2)

Anlage 7: Auswertung Fragebogen allgemein

	1.1 [Punkte]	1.2 [Punkte]	1.3 [Punkte]	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	5.1	5.2
1	4	2	2	x	x	x	x	x	x			x		x1*	x					x
2	4	2	2	x	x	x	x	x	x		x				x				x	
3	5	3	2	x	x	x	x	x	x		x				x				x	
4	5	3	2				x	x	x		x					x		x2*	x	
5	5	3	2		x	x	x		x		x				x				x	
6	5	2	3			x					x					x		x4*	x	
7	5	4	2	x	x	x	x	x	x		x				x				x	
8	5	3	1	x	x	x	x	x	x	x3*	x				x				x	
9	5	2	1	x							x					x		x5*	x	
10	5	3	2	x	x	x	x	x	x		x				x				x	
11	5	3	2	x	x	x	x	x	x		x				x				x	
12	5	2	2			x					x				x				x	
13	5	4	2			x	x	x	x	x3*	x				x				x	
14	5	2	2								x					x		x6*	x	
15	4	3	2	x	x		x		x		x				x				x	
16	5	3	1	x	x	x	x	x	x		x				x				x	
17	5	2	2	x	x	x	x	x			x				x				x	
18	4	4	2								x				x					x
19	5	3	1	x	x	x	x	x	x		x				x				x	
Summen	91	66	35	12	12	14	14	12	13	2	18	1	0		15	4	0		17	2
Werte in %				63,2	63,2	73,7	73,7	63,2	68,4	10,5	94,7	5,3	0,0		78,9	21,1	0,0		89,5	10,5
min. Punkte	19	19	19																	
max. Punkte	95	95	95																	
Durchschnitt:	4,79	3,47	1,84																	

x1* = Wenn man es mir zeigt wie man den PC bedient kein Problem

x2* = bin ich dann gleich ersetzbar?

x3* = Montageanleitung wäre Hilfreich

x4* = Wer organisiert das und hat Zeit dazu?

x5* = Ich kann da nicht viel dazu beitragen.

x6* = Bin ich dann gleich ersetzbar?

Anlage 8: Softwaretest MMAP

Speicherort: D:\Users\Martin Burtscher\Downloads\FH MITTWA\DA\8. Semester\Diplomarbeit\DA\Konzeptionen für MMAP\Technik
Dateiname: Bewertungsbogen MMAP - Software.docx

Bewertungsbogen zum Softwaretest „Erstellung von MMAP“ im Rahmen der Diplomarbeit von Martin Burtscher

Mitarbeiter:	
Testzeitraum:	

Bitte vergeben sie je nach ihrem Eindruck Punkte von eins bis fünf. Fünf Punkte entsprechen der besten Bewertung, ein Punkt der schlechtesten.

Microsoft One Note

Ich bin mit dem Programm vertraut.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Erstellen von graphischen Bedienelementen	
Einfügen von Bildern	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Dateien	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Teilsegmenten / Seiten	
Gesamteindruck; Ist das Programm ihrer Meinung nach geeignet?	

Microsoft Excel 2010

Ich bin mit dem Programm vertraut.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Erstellen von graphischen Bedienelementen	
Einfügen von Bildern	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Dateien	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Teilsegmenten / Seiten	
Gesamteindruck; Ist das Programm ihrer Meinung nach geeignet?	

Microsoft Word 2010

Ich bin mit dem Programm vertraut.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Erstellen von graphischen Bedienelementen	
Einfügen von Bildern	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Dateien	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Teilsegmenten / Seiten	
Gesamteindruck; Ist das Programm ihrer Meinung nach geeignet?	

Microsoft Publisher 2010

Ich bin mit dem Programm vertraut.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Erstellen von graphischen Bedienelementen	
Einfügen von Bildern	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Dateien	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Teilsegmenten / Seiten	
Gesamteindruck; Ist das Programm ihrer Meinung nach geeignet?	

Microsoft Expression Web 4

Ich bin mit dem Programm vertraut.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Erstellen von graphischen Bedienelementen	
Einfügen von Bildern	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Dateien	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Teilsegmenten / Seiten	
Gesamteindruck; Ist das Programm ihrer Meinung nach geeignet?	

Seite 1 von 2

Anlage 8: Softwaretest MMAP

Speicherort: D:\Users\Martin Burtscher\Downloads\FH MITTWAIDA\8. Semester\Diplomarbeit\DA\Konzeptionen für MMAP\Technik
Dateiname: Bewertungsbogen MMAP - Software.docx

Microsoft Visio 2010

Ich bin mit dem Programm vertraut.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Erstellen von graphischen Bedienelementen	
Einfügen von Bildern	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Dateien	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Teilsegmenten / Seiten	
Gesamteindruck; Ist das Programm ihrer Meinung nach geeignet?	

Phase 5 (html Editor) Version: 5.6.2.3

Ich bin mit dem Programm vertraut.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Erstellen von graphischen Bedienelementen	
Einfügen von Bildern	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Dateien	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Teilsegmenten / Seiten	
Gesamteindruck; Ist das Programm ihrer Meinung nach geeignet?	

Open Office 3.4.1 CALC

Ich bin mit dem Programm vertraut.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Erstellen von graphischen Bedienelementen	
Einfügen von Bildern	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Dateien	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Teilsegmenten / Seiten	
Gesamteindruck; Ist das Programm ihrer Meinung nach geeignet?	

OPEN Office 3.4.1 WRITER

Ich bin mit dem Programm vertraut.	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Erstellen von graphischen Bedienelementen	
Einfügen von Bildern	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Dateien	
Erstellen von Links bzw. Verknüpfungen zu anderen Teilsegmenten / Seiten	
Gesamteindruck; Ist das Programm ihrer Meinung nach geeignet?	

Haben sie einen Favoriten unter den getesteten Programmen?

Wenn ja welchen: _____

Anlage 9: Auswertung Befragung Softwaretest

	MS One Note	MS Excel 2010	MS Word 2010	MS Publisher	MS Expression Web 4	MS VISIO 2010	Phase 5	Open Office CALC	Open Office WRITER
Vertrautheit mit der Anwendung	2 ja/ 3 nein	5 ja/ 0 nein	5 ja/ 0 nein	2 ja/ 3 nein	0 ja/ 5 nein	1 ja/ 4 nein	0 ja/ 5 nein	0 ja/ 5 nein	0 ja/ 5 nein
Erstellen von graphischen Bedienelementen	16	24	22	14	7	12	6	20	13
Einfügen von Bildern	25	25	25	25	14	25	5	25	25
Erstellen von Links/ Verknüpfungen zu anderen Dateien	25	25	25	25	10	25	7	25	25
Erstellen von Links/ Verknüpfungen anderen Teilsegmenten/ Seiten	20	25	25	19	9	25	5	23	20
Gesamteindruck/ Meinung	18	24	8	11	5	12	5	24	8
Summe der Punkte: (min. 25/ max. 75)	104	123	105	94	45	99	28	117	91

Anlage 10: Im- und Exportformate (Videobearbeitung)

		Windows Movie Maker 2.6		MAGIX Video Maker		Free Video DUB 2.0.18.426		Adope Premiere 2.0 Pro	
		Video und Audioschnitt möglich		Video und Audioschnitt möglich		Audioschnitt möglich		Video und Audioschnitt möglich	
Benennung des Datenformates	Datei - endung	Import	Export	Import	Export	Import	Export	Import	Export
Adope Photoshop file	.psd							x	
Adope Illsuatrator	.ai							x	
JPEG	.jpg							x	
Tif	.tif							x	
MS aufgezeichnete TV Programme	.dvr-ms	x		x		x			
Medienwiedergabeliste	.asx	x							
Medienwiedergabeliste	.wax	x							
Medienwiedergabeliste	.m3u	x							
Medienwiedergabeliste	.wpl	x							
Medienwiedergabeliste	.wvx	x							
Medienwiedergabeliste	.wmx	x							
Medienwiedergabeliste	.search-ms	x							
MIDI Datei	.mid	x							
MIDI Datei	.rmi	x				x			
MIDI Datei	.midi	x							
MP4 - Audiodatei	.m4a	x		x					
MP4 - Videoformate	.mp4	x		x		x			
MP4 - Videoformate	.m4v	x				x			
MP4 - Videoformate	.3gp	x		x		x			
MP4 - Videoformate	.3gpp	x				x			
MP4 - Videoformate	.3g2	x		x		x			
MP4 - Videoformate	.3gp2	x				x			
MPEG-2 TS-Videodatei	.m2ts	x		x		x			
MPEG-2 TS-Videodatei	.m2t	x				x			
MPEG-2 TS-Videodatei	.mts	x		x		x			
MPEG-2 TS-Videodatei	.ts	x		x					
MPEG-2 TS-Videodatei	.tts	x							
QuickTime Video	.mov	x		x		x		x	
Videodatei (MPEG)	.mpeg	x		x		x		x	
Videodatei (MPEG)	.mpg	x		x		x		x	
Videodatei (MPEG)	.m1v	x		x					
Videodatei (MPEG)	.m2v	x		x					
Videodatei (MPEG)	.mod	x		x		x			
Videodatei (MPEG)	.mpa	x		x				x	
Videodatei (MPEG)	.mpeg2	x		x	x	x			
Videodatei (MPEG)	.ifo	x							
Videodatei (MPEG)	.vob	x		x		x			

Anlage 10: Im- und Exportformate (Videobearbeitung)

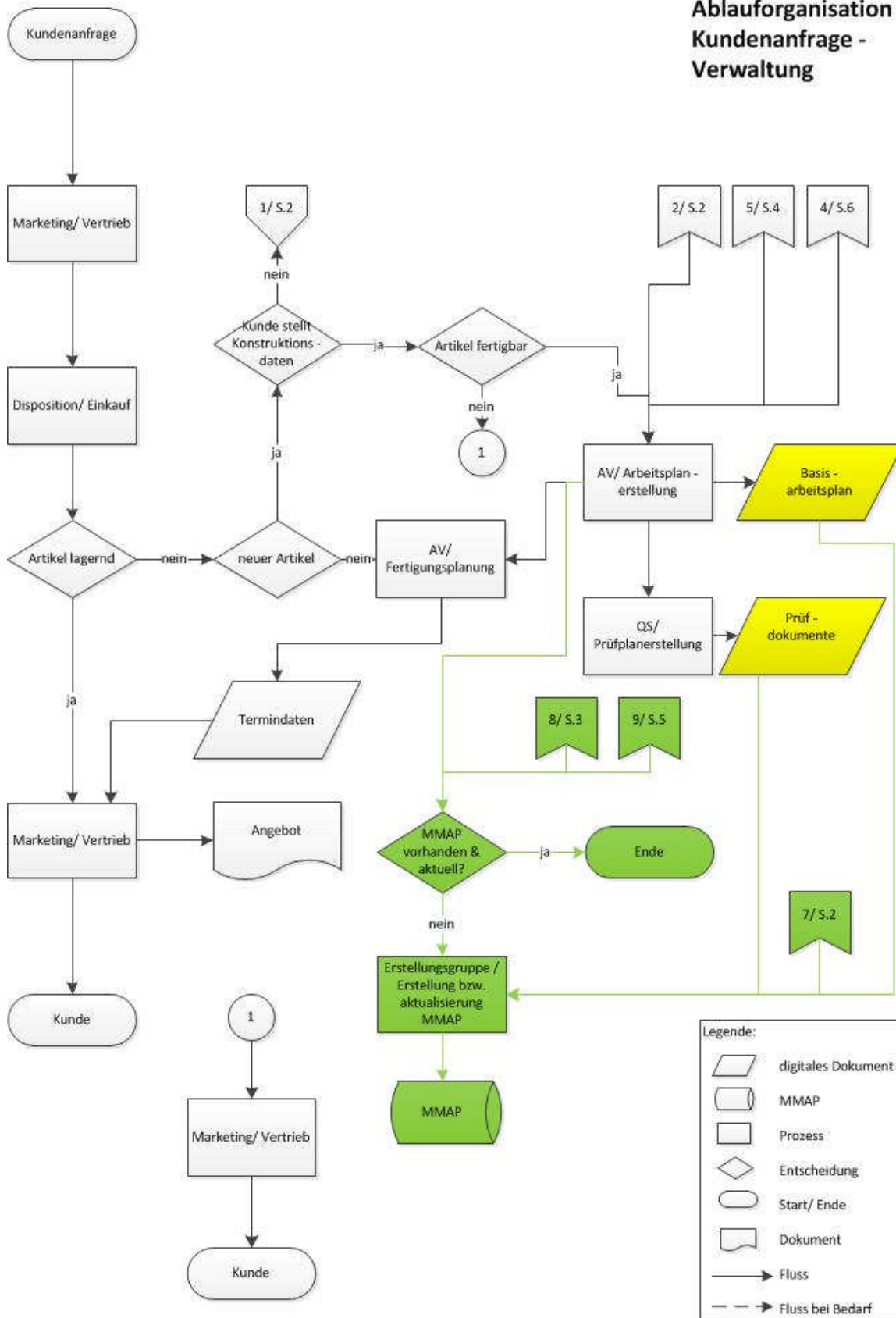
Windows Mediadatai (ASF)	.asf	x		x		x		x	
Windows Mediadatai (ASF)	.wmv	x							
Windows Mediadatai (ASF)	.wma	x		x					
Windows Mediadatai (ASF)	.wmv	x	x	x	x	x			x
Windows Mediadatai (ASF)	.wmd	x							
Windows Audiodatei (WAV)	.wav	x		x				x	
Windows Audiodatei (WAV)	.snd	x							
Windows Audiodatei (WAV)	.au	x							
Windows Audiodatei (WAV)	.aif	x		x				x	
Windows Audiodatei (WAV)	.aifc	x							
Windows Audiodatei (WAV)	.aiff	x		x					
Windows Audiodatei (WAV)	.wma	x						x	
Windows Audiodatei (WAV)	.mp2	x		x					
Windows Audiodatei (WAV)	.mp3	x		x				x	
Windows Audiodatei (WAV)	.adts	x							
Windows Audiodatei (WAV)	.adts	x							
Windows Audiodatei (WAV)	.aac	x		x					
Windows Videodatei (AVI)	.avi	x		x		x		x	x
Windows Videodatei (AVI)	.wmv	x		x				x	
GIF Datei	.gif			x				x	x
TIFF Datei	.tif								x
BMP Datei	.bmp							x	x
PNG Datei	.png							x	
Eingebettetes Postskript	.eps							x	
MS Windows Symbol	.ico							x	
Postskript Dokument	.ps					x			
TarGA Bild	.tga							x	x
TarGA Bild	.vda							x	
TarGA Bild	.icb							x	
TarGA Bild	.vst							x	
RAW Bilddatendatei	.raw			x					
Videodatei	.mpv			x					
Videodatei	.mpe			x		x		x	
Videodatei	.mps			x					
Videodatei	.m2s			x					
Videodatei	.mpt			x					
Videodatei	.m2t			x					
Videodatei	.mmv			x					
Videodatei	.pva			x					
Videodatei	.tp			x					
Videodatei	.vdr			x					
Videodatei	.vro			x		x			
Videodatei	.evo			x					
Videodatei	.tod			x		x			
Videodatei	.mxf			x		x			
Videodatei	.trp			x					
Matroska file	.mkv			x		x			
Videodatei	.h264			x					
Videodatei	.x3d			x					
Videodatei	.mxv			x					

Anlage 10: Im- und Exportformate (Videobearbeitung)

Videodatei	.vis			x					
Videodatei	.mpeg4			x	x	x	x		
Videodatei	.m4v			x					
Quicktime Video	.qt			x					x
Videodatei	.dv			x		x			
Videodatei	.ogg			x		x			
Audioformat	.flac			x					
Audioformat	.m1a			x					
Audioformat	.m2a			x					
Audioformat	.cda			x					
Audioformat	.qmp			x					
Audioformat	.ac3			x					
WebMedia file	.webm					x			
Quicktime file	.pt					x			
FLV File	.flv					x			
FLV File	.f4v					x			
AMV File	.amv					x			
Videodatei	.ogv					x			
Videodatei	.ogx					x			
Windows recorder file	.wtv					x			
Adobe Title Designer file	.prtl							x	
Filmstreifen	.flm							x	x
MAC picture Datei	.pct							x	
MAC picture Datei	.pic							x	
MAC picture Datei	.pict							x	
PXC	.pcx							x	
Sony VDU File	.dlx							x	
AAF File	.aaf							x	
Adobe Premiere 6 Ablagen	.plb							x	
Adobe Premiere 6 Storyboards	.psg							x	
Adobe Premiere 6 Titel	.ptl							x	
Adobe Premiere 6 Pro Projekt	.ppj							x	
Adobe Premiere 6 Projekt	.prproj							x	
Adobe After Effekts-Projekt	.aep							x	
CMX3600 EDL's	.edl							x	

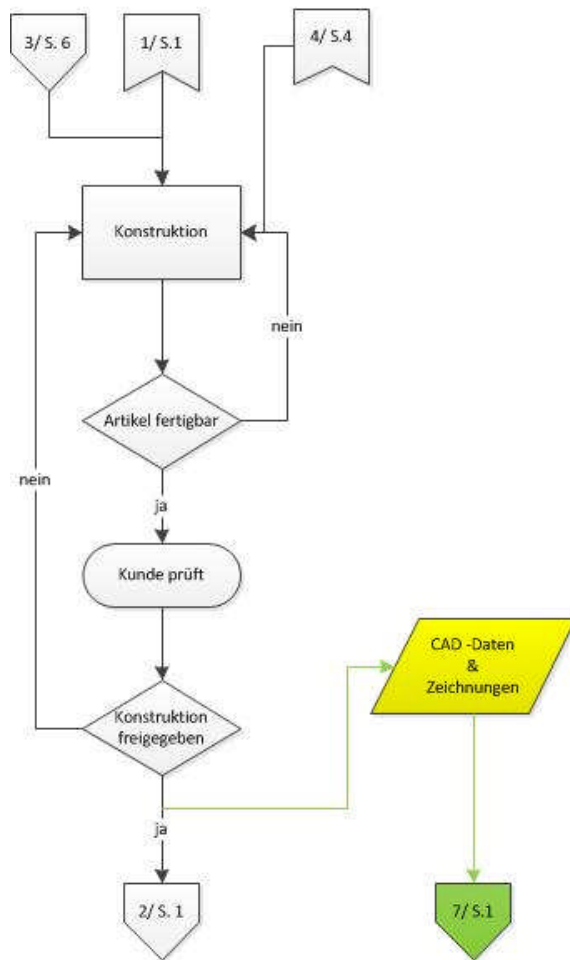
Anlage 11: angepasste Ablauforganisation

Ablauforganisation Kundenanfrage - Verwaltung



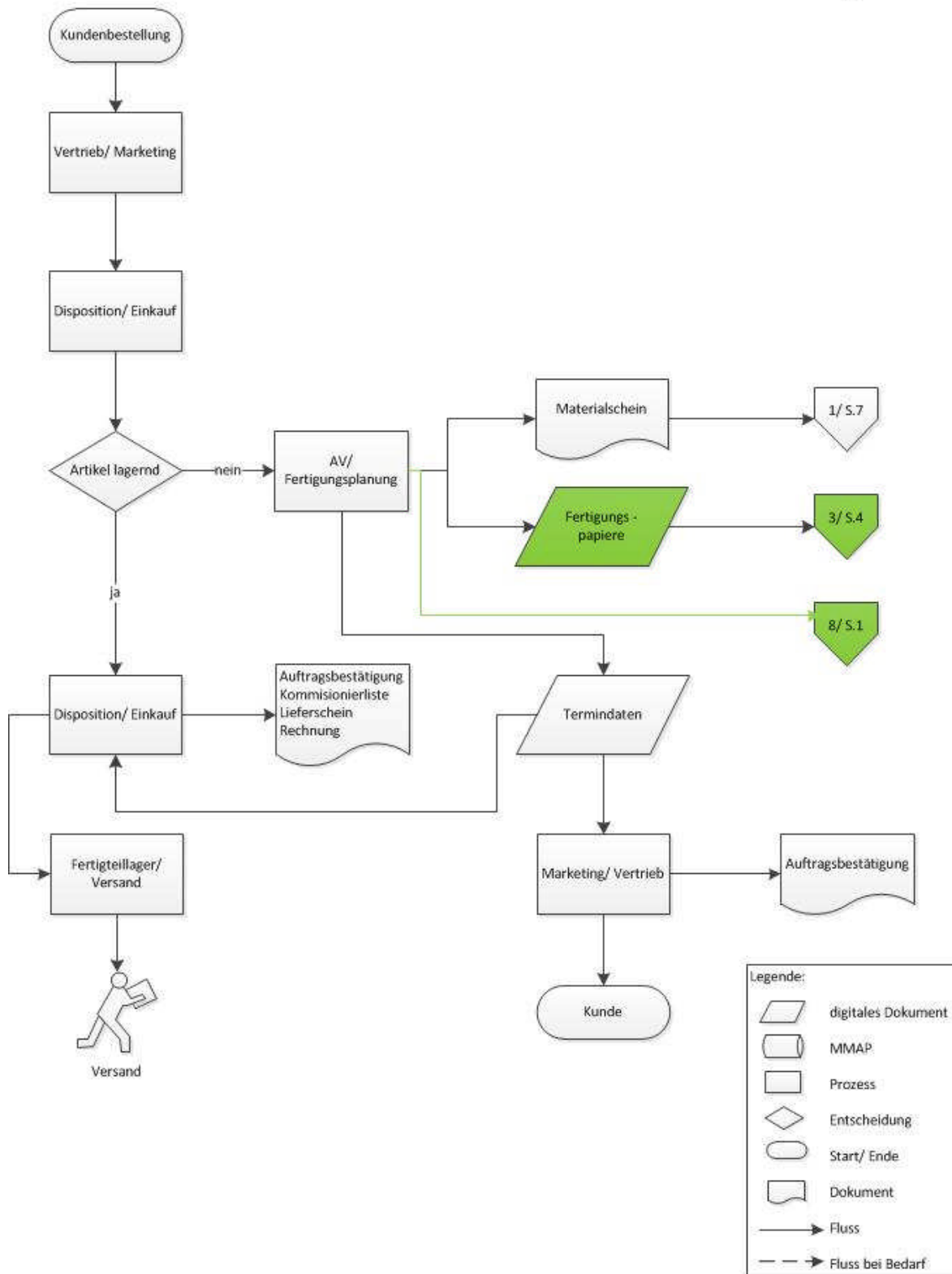
S. 1

**Ablauforganisation
Kundenanfrage
Eigenkonstruktion**



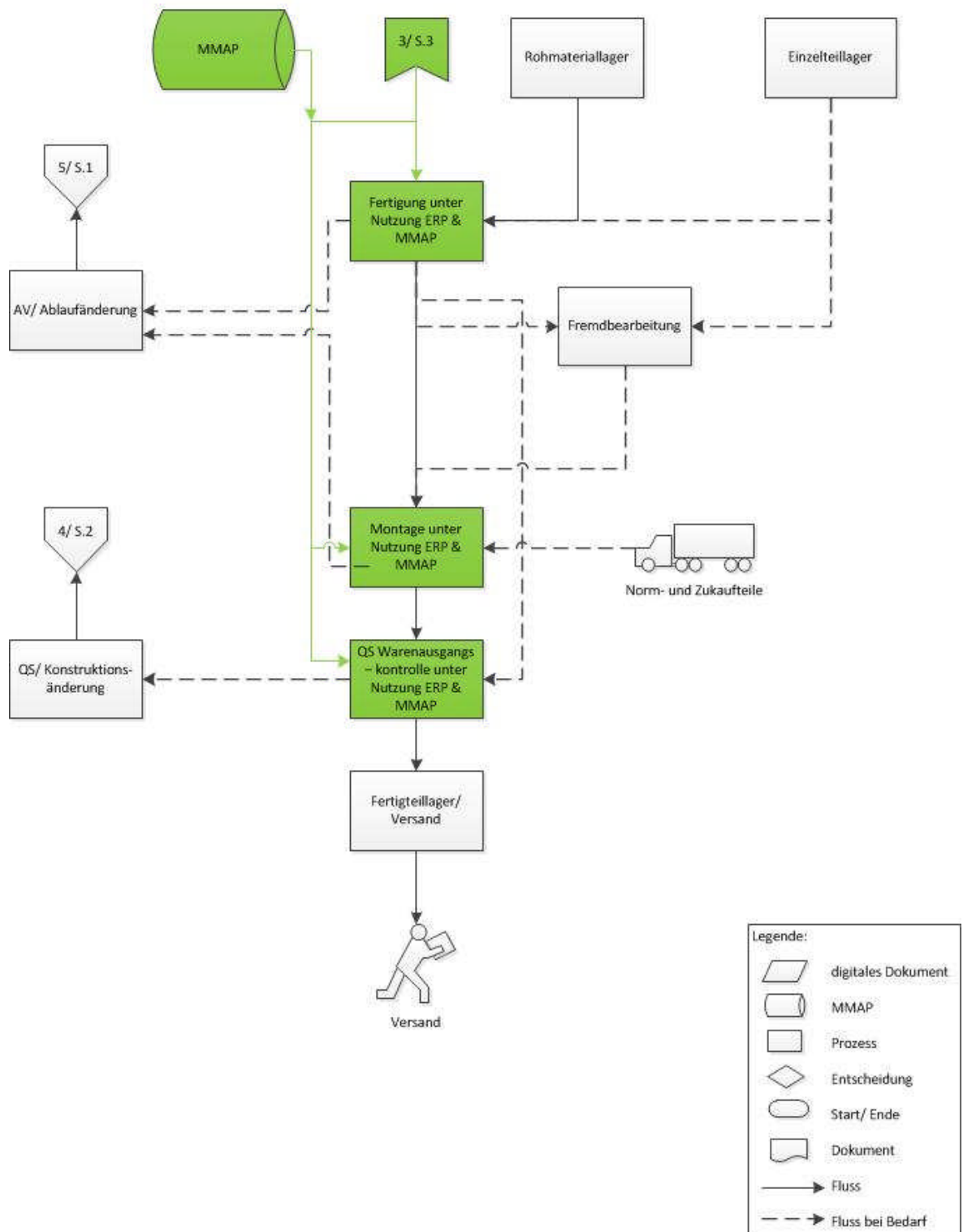
S. 2

**Ablauforganisation
Kundenbestellung –
Auftragsabwicklung
Verwaltung**

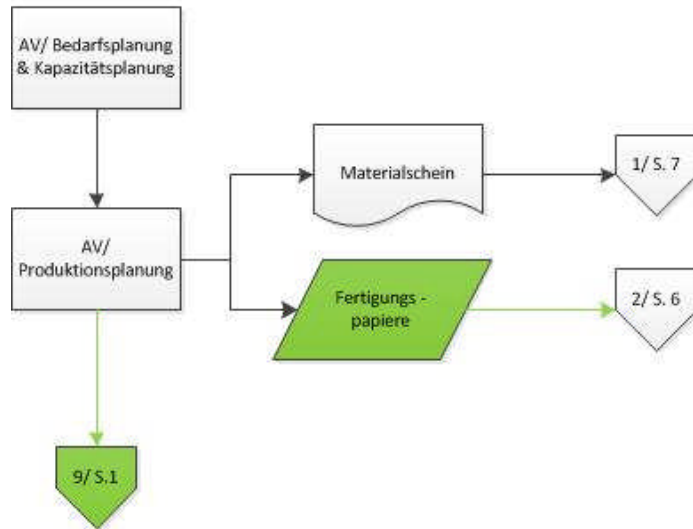


S. 3

**Ablauforganisation
Kundenbestellung –
Auftragsabwicklung –
Fertigung**

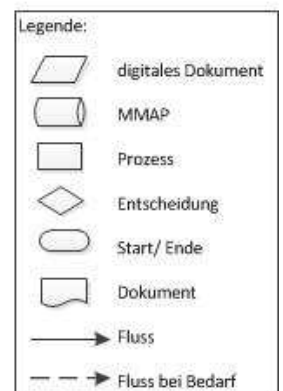
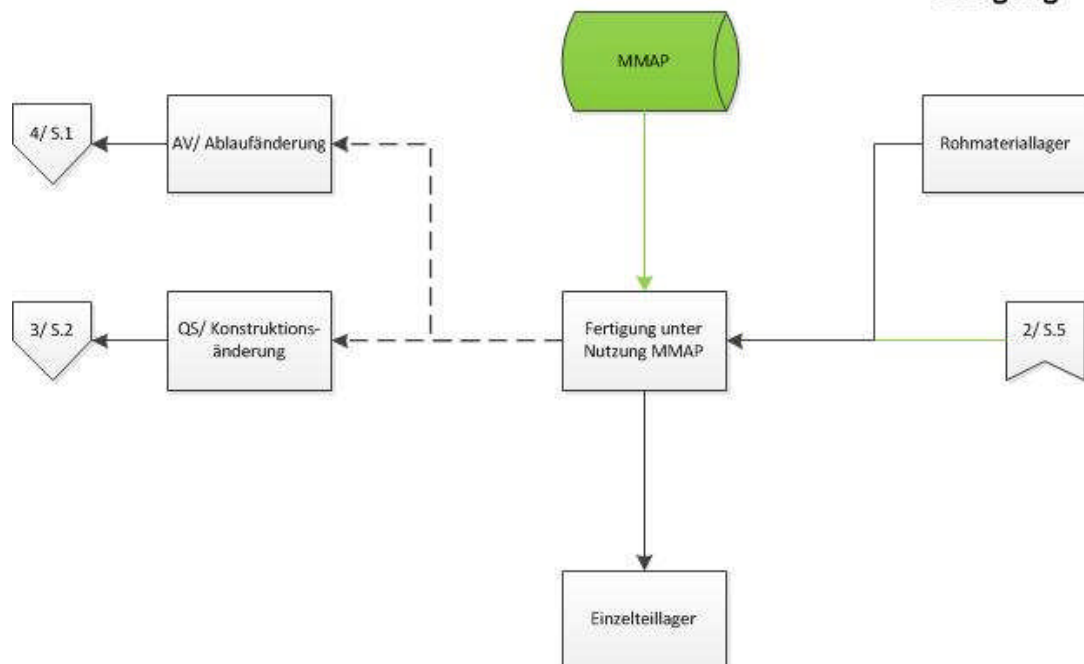


Ablauforganisation Lageraufträge - Verwaltung

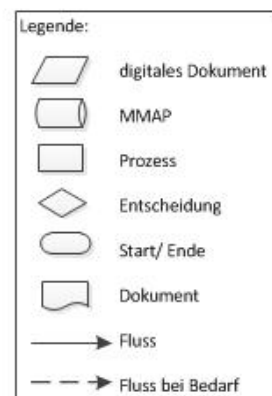
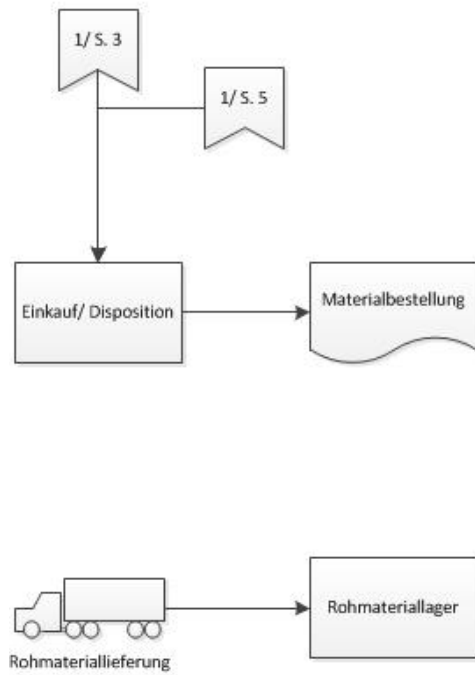


S. 5

**Ablauforganisation
Lageraufträge -
Fertigung**



**Ablauforganisation
Materialeinkauf -
Rohmateriallagerung**



S. 7

Anlage 12: Gestaltungsrichtlinien

Gestaltungsgrundsätze für Visualisierungen von Informationen mit multimedialen Arbeitsmitteln
Teil 1 (Goldhahn, Raupach, 2013)

Visualisierung/ Medienform	Funktion	Kriterium für eine ergonomische Gestaltung
Bilder	<ul style="list-style-type: none"> • Motivation zum Weiterlesen • Aufmerksamkeit, Hinwendung zu wichtigen Informationen steuern • Verstehen von Informationen • Zusammenhang zur Arbeitssituation herstellen • zur Einsparung von Lernzeit und • zur Fehlerreduzierung 	<ul style="list-style-type: none"> • Eineindeutigkeit • Korrekte Navigation • Darstellung in Ansicht des Nutzers • Für verschiedene Details einzelne Bilder • Kennzeichnung des wichtigen Bereichs • Auswahl/Anzahl der Bilder entsprechend Nutzer spezifizieren (individuell) • Eindeutiger Bezug zur sonstigen Information (Text) • Personendarstellung nur mit Einverständnis • Überlappende Fenster in ihrer Darstellung verschoben anordnen, aktives Fenster soll jeweils obenauf und hervorgehoben sein • Max. 5 Fenster sollten gleichzeitig zu öffnen sein. • Automatische Öffnung des Fensters bei Anwahl durch Nutzer (Doppelklick); • Schließen soll nutzerbestimmt erfolgen
Formation	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturieren von Einheiten entsprechend inhaltlichem Zusammenhang 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabellen statt Verteilung auf ganzer Seite (gruppieren zusammengehörender Informationen) • Einheitliche Formate/Strukturen auf allen Seiten • Eingesetzte Formatierungen sollen Wahrnehmbarkeit der Information erleichtern. • Fokus (das Wichtigste) im Zentrum des Bildschirms anordnen (=Arbeitsbereich) • Lange Zeichenfolgen gruppiert darstellen (mit Punkt oder Leerzeichen zusammengehörende Gruppen bilden) • Wiederholungen gleichartig darstellen

Guter Text	<ul style="list-style-type: none"> • Verständlichkeit • Assoziation • Lernförderlichkeit • Ästhetik und Motivation 	<ul style="list-style-type: none"> • Wortwahl entspr. Anwendungszusammenhang • Einfach (Wortwahl, Satzbau) • Gliederung logisch, übersichtlich, sinnvoll • Kürze/Prägnanz (Wesentliches) • Zielfokus • Text nicht über die ganze Seitenbreite verteilen • könnte stimulierend wirken (je nach Anwendungszusammenhang!) • Häufigkeiten (z.B.: 11x) als Wort (elf mal) darstellen • Einstellende Parameter (z.B.: Referenzpositionen) nicht mit Maßangaben beschreiben (Maßzahl wird als einzustellender Parameter verstanden), besser Bild einfügen von korrekter Ansicht der eingestellten Parameter oder hier ausdrücklich textliche Beschreibung wählen. • Ist viel Text unumgänglich, ist es besser diese Mitteilungen auf einem zum multimedialen Arbeitsmittel zusätzlichen Papierdokument bereitzustellen.
Verknüpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeit der Abfrage weiterer detaillierterer Informationen 	<ul style="list-style-type: none"> • Korrekt und eindeutig entsprechend inhaltlicher Zugehörigkeit) • Leicht anzuwählen • eindeutig erkennbar (Begriffe, Piktogramme, Symbole) und verständlich

Gestaltungsgrundsätze für Visualisierungen von Informationen mit multimedialen Arbeitsmitteln
Teil 2 (Goldhahn, Raupach, 2013)

Visualisierung/ Medienform	Funktion	Kriterium für eine ergonomische Gestaltung
Schrift	<ul style="list-style-type: none"> • Transportmittel für Informationen • Gewöhnliche Art sachlicher Informationsaufnahme • Weitergabe verbaler Beschreibung zur Unterstützung anderer visueller Informationen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrastreiche, klare Schriftart, Größe an Bildschirm angepasst • Fett- und Kursivschrift für Hervorhebungen. • Unterstriche sind nur Links vorbehalten (Nutzer ist frustriert, wenn er ein unterstrichenes Wort nicht anklicken kann) • außergewöhnliche Schriftarten (als Grafik) nur für effektvolle Überschriften (diese sollten dabei einheitlich bleiben) • Begriffs-Links auf Touchscreen schwer handhabbar (große Fläche nötig) • Einfache und mgl. einheitliche Schriftart

		<p>(max. drei verschiedene)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sparsamer Farbeinsatz • als Größe der Schrift gelten folgende Regeln: (Bildschirmgröße / Zeichengröße) ♦ <ul style="list-style-type: none"> ○ 15 " = mind. 2,9 mm ♦ ○ 17 " = mind. 3,5 mm ♦ ○ 21 " = mind. 4,1 mm • Test am Bildschirm, nach klarer Unterscheidung folgender Zeichen: 1-I, 8-B, B-ß, 5-S, 0-O
Formation	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturieren von Einheiten entsprechend inhaltlichem Zusammenhang 	<ul style="list-style-type: none"> • Tabellen statt Verteilung auf ganzer Seite (gruppieren zusammengehörender Informationen) • Einheitliche Formate/Strukturen auf allen Seiten • Eingesetzte Formatierungen sollen Wahrnehmbarkeit der Information erleichtern. • Fokus (das Wichtigste) im Zentrum des Bildschirms anordnen (=Arbeitsbereich) • Lange Zeichenfolgen gruppiert darstellen (mit Punkt oder Leerzeichen zusammengehörende Gruppen bilden) • Wiederholungen gleichartig darstellen
Guter Text	<ul style="list-style-type: none"> • Verständlichkeit • Assoziation • Lernförderlichkeit • Ästhetik und Motivation 	<ul style="list-style-type: none"> • Wortwahl entspr. Anwendungszusammenhang • Einfach (Wortwahl, Satzbau) • Gliederung logisch, übersichtlich, sinnvoll • Kürze/Prägnanz (Wesentliches) • Zielfokus • Text nicht über die ganze Seitenbreite verteilen • könnte stimulierend wirken (je nach Anwendungszusammenhang!) • Häufigkeiten (z.B.: 11x) als Wort (elf mal) darstellen • Einzustellende Parameter (z.B.: Referenzpositionen) nicht mit Maßangaben beschreiben (Maßzahl wird als einzustellender Parameter verstanden), besser Bild einfügen von korrekter Ansicht der eingestellten Parameter oder hier ausdrücklich textliche Beschreibung wählen. • Ist viel Text unumgänglich, ist es besser diese Mitteilungen auf einem zum multimedialen Arbeitsmittel zusätzlichen Papierdokument bereitzustellen.
Verknüpfung	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeit der Abfrage weiterer detaillierterer Informationen 	<ul style="list-style-type: none"> • Korrekt und eindeutig entsprechend inhaltlicher Zugehörigkeit • Leicht anzuwählen • eindeutig erkennbar (Begriffe, Piktogramme, Symbole) und verständlich

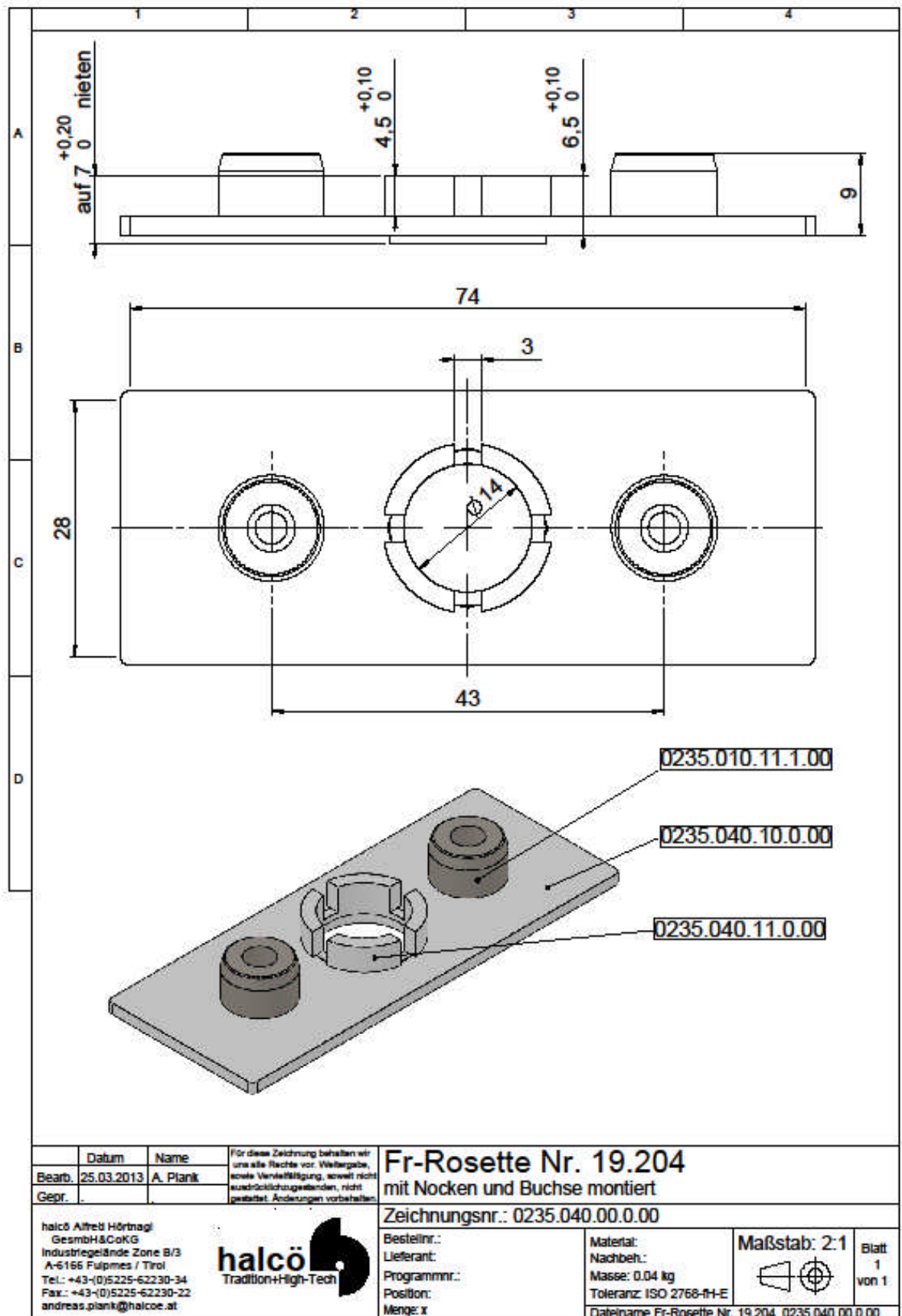
Anlage 13: ausreichende Fertigungsinformationen

		ARBEITSPLAN 0235.040.00.0.00		Martin Burtscher			
				PRIMA	WERK	VB	EB
				01	HAL	HABAL	HAL
				16.07.2013 07:56			

Arbeitsplan							
Verwendung	Fertigung			Gültig von	28.07.2009		
Artikel-Bez.	FR-ROSETTE NR.19.204 FR			Gültig bis			
	MIT NOCKEN UND BUCHSE MONTIERT						
	76x30x2MM ROH (GESCHLITZT)			Mengeneinheit	STK		
Änderungs-Nr.				Erfasst am	28.07.2009		

Kopftext							
Folge	Var.	Bezeichnung MP MS	Arbeitsplatz Anz. Personen	TRM ZE	TEM ZE	TEP ZE	pro Einheit
30		NOCKEN MONTIEREN	10010	15 Min	10 Min	15 Min	100,00 STK
	N	N	1				
		Fertigungs-Hilfsmittel	P142 1110 13		MONTAGEWERKZEUG FÜR PX NOCKEN		1,00 STK
40		BUCHSE MONTIEREN LAUT ZEICHNUNG	12250	10 Min	15 Min	15 Min	1,00 STK
	N	N	1				
50		ALZ 15 MIT MAGNETPLATTE	20003	100 Min	30 Min	20 Min	100,00 STK
	N	N	1				
		Fertigungs-Hilfsmittel	NC.PROG.1 G0190.H		NC PROGRAMM ROSETTEN SCHLITZEN HEIDENHAIN ITNC 320		1,00 STK

Arbeitsplan		Seite 1 von 1
-------------	--	---------------



Anlage 13: ausreichende Fertigungsinformationen

	LfdNr	Ebene	Strukt	Pos	Artikelnummer	Bezeichnung 1	Lagerort	Menge	Einheit	Bedarf
□	0	0	0	0	0235.040.00.0.00	FR-ROSETTE NR.19.204 FR		1,0000	STK	1,0000
├	1	1	1	10	0235.040.10.0.00	FR-ROSETTE NR.19.204 FR	01	1,0000	STK	1,0000
├	2	1	1	20	0235.040.11.0.00	BUCHSE Ø18,5x7,5MM		1,0000	STK	1,0000
└	3	1	1	30	0235.010.11.1.00	PX-NOCKEN FÜR FR-ROSETTE	01	2,0000	STK	2,0000

1	2	3	4	5	6
T01	T02 02	T03 03	T04 04	T05	T06
T07	T08 VHM Fräser Ø3 Kofler AFV6 1840-030	T09	T10 NC - Entgrater Ø2 Holex 208120-2	T11	T12
T13	T14 03	T15	T16	T17	T18
T19	T20	T21	T22	T23	T24

Programm:

NC-PROG.1 G0190.H

Pfad:

Fräseries/ALZ 15 mit Magnet/Programme/Hoerthnagl/..

FR-Rosette Nr. 19.204

mit Nocken und Buchse montiert 76x30x2mm (geschlitz)

Zeichnungs-nr.: 0235.040.00.0.00

halsö
GesmbH & Co KG
Industriegelände Zone B/3
A-6106 Fulpmes / Tirol
Tel.: +43-(0)5225-62230-35
Fax.: +43-(0)5225-62230-22
daniel.reichstamm@halsco.at

halsö
Tradition+High-Tech

halsco Alfred Hörthnagl

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

halsco
Tradition+High-Tech

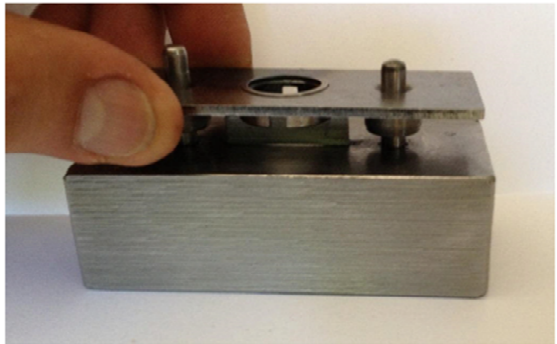
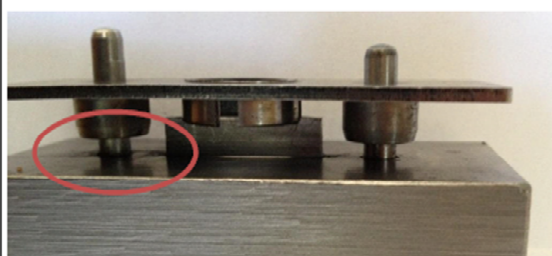
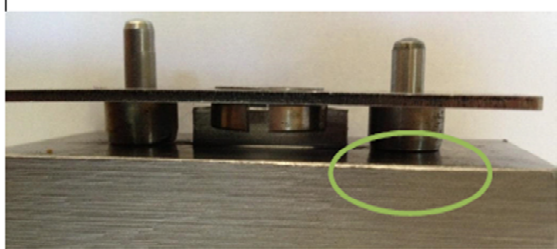
halsco</

Anlage 13: ausreichende Fertigungsinformationen

Speicherort: \\192.168.2.5\Messmaschine\QM - QS\
 Prüfanweisungen\Beschlge\Rosetten\Rosetten schlitzen.xls
 Tabellenblatt: PA_Rosetten Schlitzen allgemein

erstellt am: 21.09.2011
 von: Martin Burtscher

Prüfanweisung HT 11 Oberteil	
Arbeitsschritt:	Fräsen ALZ 15 mit Magnetplatte
Zeichnungsnr.:	0235.040.00.0.00
Querverweis:	
Prüfintervall/ - Menge:	100% Kontrolle

Schlitz MK 1	Prüfmittel: Konturlehre PM 1131
Vorgehensweise: Den gefrästen Teil aus der Maschine entnehmen und wie abgebildet auf die Konturlehre (PM 1131) wie stecken.	
!!! Achtung !!! Der Teil muss ohne großen Kraftaufwand auf das Prüfmittel vollständig aufsteckbar sein. Nebenstehende Abbildungen zeigen einen Gutteil und einen Ausschussteil.	
	 Teil lässt sich nicht aufstecken => Ausschuss
	 Teil vollständig Aufsteckbar => Ausschuss

Anlage 14: Fertigungsinformationen unzureichend

		ARBEITSPLAN 0701.006.10.0.00		Martin Burtscher			
				FIRMA 01	WERK HAL	VB HABAL	EB HAL
				16.07.2013 06:37			

Arbeitsplan

Verwendung	Fertigung	Gültig von	09.05.1994
Artikel-Bez.	GELENKTEIL FÜR BS-320 MM MONTIERT	Gültig bis	
Änderungs-Nr.		Mengeneinheit	PA
		Erfasst am	09.05.1994

Kopftext

Folge	Var.	Bezeichnung MP MS	Arbeitsplatz Anz. Personen	TRM ZE	TEM ZE	TEP ZE	pro Einheit
10		FRÄSGRAT ENTGRATEN	12255	30 Min	10 Min	30 Min	100,00 PA
	N	N	1				
20		SCHARNIE SENKEN MANDL	12212	15 Min	10 Min	15 Min	100,00 PA
	N	N	1				
30		BOHRUNGEN VERSENKEN	12212	15 Min	10 Min	15 Min	100,00 PA
	N	N	1				
40		ANSCHLAG REISSEN	13310	20 Min	10 Min	20 Min	100,00 PA
	N	N	1				
45		SANDSTRAHLEN	10041	0 Min	10 Min	0 Min	100,00 PA
	N	N	1				
50		GELENK MONTIEREN	12255	240 Min	10 Min	240 Min	100,00 PA
	N	N	1				

Arbeitsplan	Seite 1 von 2
-------------	---------------

\\nasrv01\ut\orbit\client\Programme\OSA\ut\orbit\Report\Format\Arbeitsplan.rpt

Anlage 14: Fertigungsinformationen unzureichend

		ARBEITSPLAN 0701.006.10.0.00		Martin Burtscher			
				FIRMA 01	WERK HAL	VB HABAL	EB HAL
				16.07.2013 06:37			

Arbeitsplan

Verwendung	Fertigung	Gültig von	09.05.1994
Artikel-Bez.	GELENKTEIL FÜR BS-320 MM	Gültig bis	

Folge	Var.	Bezeichnung MP MS	Arbeitsplatz Anz. Personen	TRM ZE	TEM ZE	TEP ZE	pro Einheit
60		NIETEN	12251	30 Min	10 Min	30 Min	100,00 PA
	N	N	1				
70		GELENKE STELLEN	12255	70 Min	10 Min	70 Min	100,00 PA
	N	N	1				

Arbeitsplan	Seite 2 von 2
-------------	---------------

\\hasn\01\ut\bit\client\Programme\OSA\ut\bit\Reports\Halot\Arbeitsplan.rpt

Anlage 14: Fertigungsinformationen unzureichend

		LfdNr	Ebene	Strukt	Pos	Artikelnummer	Bezeichnung 1	Lagerort	Menge	Einheit	Bedarf
		0	0	0	0	0701.006.10.0.00	Gelenkteil für BS-320 MM		1,0000	STK	1,0000
		1	1	1	10	0701.006.20.0.07.M+	Gelenkteil Mandl + Weibl	01	2,0000	STK	2,0000
		2	2	2	10	0701.006.30.0.00	Gelenkteil Mandl + Weibl für	01	0,5000	PA	1,0000
		3	3	3	10	2017.1.1730.R22	Verfügungsstahl Rund 22 mm DIN	01	1,1000	KG	1,1000
		4	1	1	20	0703.001.11.1.00	Flachkopfniete 6x18 mm;	01	1,0000	STK	1,0000
		5	2	2	10	21.SONDER.0.6X19	Flachkopfniete 6x18 CK 45 Preß	01	1,0000	STK	1,0000



Anlage 15: Feedbackbogen Ersteller

Speicherort: D:\Users\Martin Burtcher\Downloads\FH MITTWAIDA\8. Semester\Diplomarbeit\
DA\Test\Mitarbeiterbefragung
Dateiname: Mitarbeiterbefragung Ersteller MMAP.docx

Feedbackbogen zur Erstellung eines MMAP im Rahmen des Testbetriebs

Name: (für Rückfragen)	
Abteilung:	
MMAP – Nr.:	

Sie waren an den Arbeiten zur Erstellung eines zu Testzwecken erstellten MMAP beteiligt.

1. War Ihnen klar, wie der Erstellungsablauf aussieht?

☐ ja ☐ nicht vollständig ☐ nein

Falls nicht, was war das Problem? _____

2. Waren Ihrer Meinung nach die Abläufe sinnvoll und zielgerichtet?

☐ ja ☐ ging so ☐ nein

Falls nicht, was würden Sie ändern? _____

3. Gab es bei der Aufnahme der Multimediadaten (Ton, Bild, Video) Probleme mit den Geräten?

(3.1) Bildaufnahme ☐ ja ☐ nein Wenn ja welche? _____
(3.2) Tonaufnahme ☐ ja ☐ nein Wenn ja welche? _____
(3.3) Videoaufnahme ☐ ja ☐ nein Wenn ja welche? _____

4. Gab es bei der Bearbeitung des Multimediaterials (Ton- Bild-, und Videodateien) Probleme bei der Bearbeitung am PC?

(4.1) Bildaufnahme ☐ ja ☐ nein Wenn ja welche? _____
(4.2) Tonaufnahme ☐ ja ☐ nein Wenn ja welche? _____
(4.3) Videoaufnahme ☐ ja ☐ nein Wenn ja welche? _____

Speicherort: D:\Users\Martin Burtscher\Downloads\FH MITTWAIDA\8. Semester\Diplomarbeit\
DA\Test\Mitarbeiterbefragung
Dateiname: Mitarbeiterbefragung Ersteller MMAP.docx

5. Könnten alle Verknüpfungen zwischen dem MMAP und den externen Dateien (Multimediadateien, Zeichnungen, 3d – Daten, Werkzeuglisten, Rüstblättern und Qualitätshinweisen) problemlos erstellt werden?

(5.1) ☐ ja ☐ teilweise ☐ nein

Falls nicht, welche Verknüpfungen waren betroffen?

- ☐ 3d Daten (5.2)
 - ☐ Zeichnungen (5.3)
 - ☐ Videos (5.4)
 - ☐ Abbildungen (5.5)
 - ☐ Werkzeuglisten (5.6)
 - ☐ Rüstblätter (5.7)
 - ☐ Qualitätshinweise (5.8)
-

6. Gab es Auffälligkeiten oder Probleme beim Export der MS Excel Datei in eine .html Datei?

☐ ja ☐ nein

Wenn ja, welcher Art von Fehler trat auf?

Anlage 16: Feedbackbogen Benutzer

Speicherort: D:\Users\Martin Burtscher\Downloads\FH MITTWAIDA\8. Semester\Diplomarbeit\
DA\Test\Mitarbeiterbefragung
Dateiname: Mitarbeiterbefragung Nutzer MMAP.docx

Feedbackbogen zur Benutzung eines MMAP ihm Rahmen des Testbetriebs

Name: (für Rückfragen)	
Abteilung:	
MMAP – Nr.:	
durchgeführte Arbeitsschritte:	

Sie arbeiteten mit einem zu Testzwecken erstellten MMAP. Bitte beantworten sie die folgenden Fragen.

1. War es Ihnen möglich mit Hilfe der Suchmaske den MMAP auf Anhieb zu finden?

☐ ja ☐ nein

Falls nicht, was war das Problem? _____

-
2. Konnten Sie sich auf der Oberfläche des MMAP gut orientieren? War Ihnen immer klar wo Sie sich auf der Seite befanden?

☐ ja ☐ ging so ☐ nein

Falls nicht, was hat Ihnen an Information gefehlt? Was haben Sie auf der Oberfläche vermisst?

-
3. Waren die Informationen welche in der Rubrik „digitales Informationsmaterial“ hinterlegt waren, vollständig aufrufbar?

☐ ja ☐ teilweise ☐ nein

Falls nicht, welche Informationen waren nicht aufrufbar?

-
4. War Ihnen in der Rubrik „digitales Informationsmaterial“ immer klar, welche Art von Information sich hinter den einzelnen Buttons befindet?

☐ ja ☐ teilweise ☐ nein

Speicherort: D:\Users\Martin Burtscher\Downloads\FH MITTWAIDA\8. Semester\Diplomarbeit\
DA\Test\Mitarbeiterbefragung
Dateiname: Mitarbeiterbefragung Nutzer MMAP.docx

5. Konnten alle von Ihnen aufgerufenen digitalen Informationen wiedergegeben werden?

- ☐ ja ☐ teilweise ☐ nein

Falls nicht, welche Informationen konnten nicht wiedergegeben werden? _____

6. War der von Ihnen genutzte MMAP hilfreich bei der Verrichtung ihrer Arbeit?

- ☐ absolut hilfreich
☐ hilfreich
☐ in etwa gleich wie der bisher praktizierte Informationsfluss
☐ nicht so hilfreich
☐ gar nicht hilfreich

Anlage 17: Befragungsergebnisse Testlauf

Auswertung Fragebogen Ersteller						
Frage Nummer	Antworten gesamt	Antwortmöglichkeiten				
		ja	nicht vollständig	nein	ging so	teilweise
1	10	10	0	0		
2	10	9		0	1	
3.1	10	1		9		
3.2	10	0		10		
3.3	10	1		9		
4.1	10	0		10		
4.2	10	1		9		
4.3	10	1		9		
5.1	10	10		0		0
6	10	0		10		
Bemerkungen, Kritik und Vorschläge						
Mir ist der Sinn dieser mmAP nicht ganz verständlich (RA)						
Bedienung der Videokamera unklar (SK)						
Benutzung der Tonaufnamesoftware nicht ganz klar (RA)						
Benutzung der Videoschnittsoftware nicht ganz klar (RA)						

Legende:	
	negatives Frageergebnis
	neutrales Frageergebnis
	positives Frageergebnis

Auswertung Fragebogen Benutzer											
Frage Nummer	Antworten gesamt	Antwortmöglichkeiten									
		ja	nein	ging so	teilweise	absolut hilfreich	hilfreich	gleich wie bisher	nicht so hilfreich	gar nicht hilfreich	
1	6	6	0								
2	6	6	0	0							
3	6	6	0		0						
4	6	4	0		2						
5	6	6	0		0						
6	6					5	1	0	0	0	
Bemerkungen, Kritik und Vorschläge											
Der Inhalt der Medien geht aus dem MMAP nicht genau hervor. (SK)											

Legende:	
	negatives Frageergebnis
	neutrales Frageergebnis
	positives Frageergebnis

Aufstellung der Bewertungsergebnisse					
		erreichte Punkte		mögliche Punktzahl	Anteil in Prozent
		Fragen im Fragebogen der Nutzer	Fragen im Fragebogen der Ersteller		
Bewertungskriterien der Organisation und Abläufe					
	Klarheit der Abläufe		10	10	100,00
	Sinnhaftigkeit und Zielorientierung		9,5	10	95,00
Bewertungskriterien der technischen Lösung					
	Funktion der Software und Vorlagen zur Erstellung der MMAP		38,648	40	96,62
	Funktion der Datenübertragung im Netzwerk	6		6	100,00
	Funktion der "Suchen und Finden" Seite	6		6	100,00
	Funktion der MMAP – html – Dateien	6		6	100,00
	Funktion der Wiedergabe der vernetzten Dateien	6		6	100,00
	Klarheit der Strukturen der MMAP	10		12	83,33
	Klarheit der Strukturen der "Suche und Finden" Seite	6		6	100,00
Bewertungskriterien zum Faktor Mensch					
	Grad der Unterstützung durch MMAP				

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Fulpmes, den 25.07.2013

Martin Burtscher